

## ЛАНДШАФТНАЯ СТРУКТУРА ТЕРРИТОРИИ ЗАПОВЕДНИКА “БОЛОНЬСКИЙ” (ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ)

© 2020 г. Е. М. Климина<sup>а, \*</sup>, В. А. Купцова<sup>а, \*\*</sup>, А. В. Остроухов<sup>а, \*\*\*</sup>

<sup>а</sup> *Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск, Россия*

<sup>\*</sup>*e-mail: kliminaem@bk.ru*

<sup>\*\*</sup>*e-mail: victoria@ivep.as.khb.ru*

<sup>\*\*\*</sup>*e-mail: ostran2004@bk.ru*

Поступила в редакцию 14.10.2019 г.

После доработки 06.12.2019 г.

Принята к публикации 15.01.2020 г.

В статье рассматриваются особенности создания ландшафтной карты заповедника “Болоньский” (Хабаровский край, Россия), который имеет международные статусы водно-болотного угодья международного значения “Озеро Болонь и устья рек Сельгон и Симми”, ключевой орнитологической территории “Озеро Болонь”, на основе многолетних исследований. Показана специфика ландшафтной структуры заповедника (4 типа местностей и 23 вида урочищ), впервые изучены растительные ассоциации болотных и лугово-болотных сообществ, составлен список листостебельных мхов водно-болотных экосистем из 35 видов. В связи с часто повторяющимися пожарами и наводнениями обоснована необходимость долговременного мониторинга и начаты исследования ключевых участков (масштаб 1 : 5000). Изучено влияние пирогенного фактора на ландшафтную структуру на основе анализа данных дистанционного зондирования Земли за 1996–2019 гг.

*Ключевые слова:* заповедник “Болоньский”, ландшафтная структура, типы местности и виды урочищ, болотные геосистемы

**DOI:** 10.31857/S0869607120010048

### ВВЕДЕНИЕ

Исследования пространственного размещения сети ООПТ в России, проведенные в последние годы, в значительной степени опираются на ландшафтно-географический подход [7, 16]. Для регионов, где доля сохранившихся природных геосистем достаточно велика, необходимость применения этого подхода связана с выявлением всего разнообразия природных ландшафтов и их представленности в ООПТ, а также с необходимостью комплексного обоснования совокупности ООПТ как “ключевых ландшафтных территорий” [16, 17].

Государственный природный заповедник (ГПЗ) “Болоньский” расположен в Хабаровском крае, в северо-восточной части Среднеамурской низменности и является одним из самых молодых в регионе (основан в 1997 г.). Его территория, имеющая площадь 1036 км<sup>2</sup>, относится к бассейну озера Болонь и охватывает нижнюю часть бассейна р. Симми, а также часть побережья самого озера. Это наиболее низкая часть равнины с преобладающими абсолютными высотами 22–26 м и превышениями в среднем не более 3 м. Характер рельефа определяется аккумулятивной деятельностью р. Амур, с которой озеро связано [10, 12]. Для территории характерно сочетание низ-

кой поймы, обширных плоских водоразделов и релок (линейно-вытянутых положительных форм рельефа с пологими склонами, флювиального или эолового происхождения, обычно поросших лесом); более 80% территории занято болотами и заболоченными лугами.

Значимость заповедника, помимо сохранения водно-болотных экосистем Нижнего Приамурья, определяется вхождением его в состав водно-болотного угодья международного значения “Болонь” как места транзитной остановки на пути миграции перелетных и околоводных птиц и их гнездования, места обитания редких и находящихся под угрозой исчезновения видов (дальневосточный аист, японский журавль, черный журавль и др.). Существующие факторы угрозы — браконьерство, перевылов рыбы, пожары и наводнения — изменяют качество среды обитания. Все это приводит к необходимости оценки существующей кормовой базы, возможностей ее восстановления и тенденций функционирования геосистем с позиций влияния двух наиболее значимых факторов воздействия — пожаров и наводнений. В связи с этим первоочередными стали задачи инвентаризации геосистем, заложения ключевых участков с последующим изучением динамики и функционирования болотных и луговых ценозов, оценки современного состояния растительного покрова.

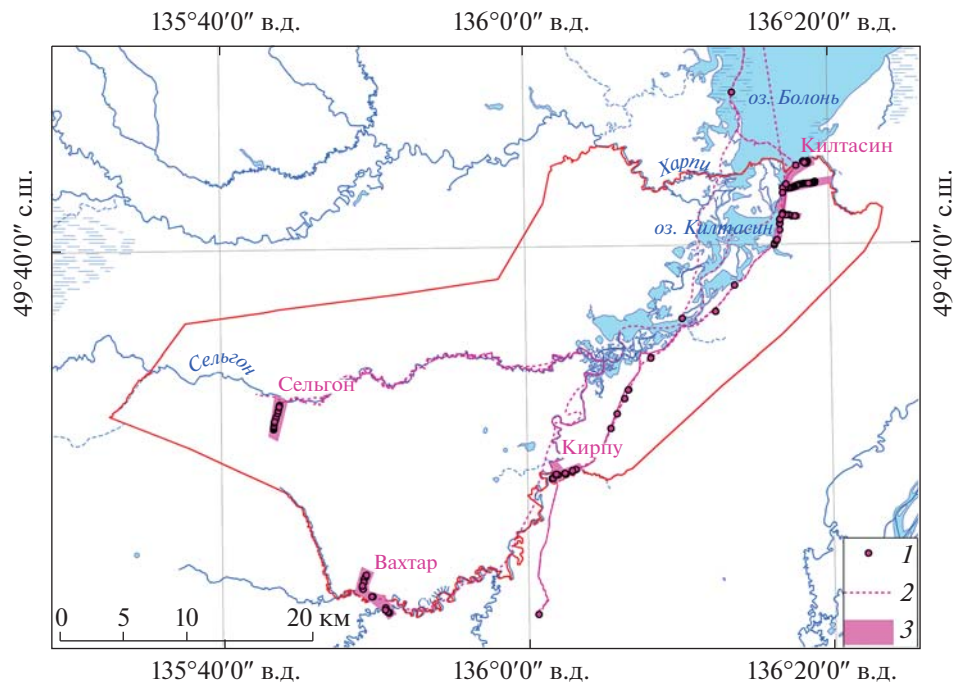
Учитывая, что ландшафтные исследования на территории заповедника проводились впервые, целью данной работы стало выявление и описание его ландшафтной структуры. В своих исследованиях авторы опирались на научные труды, посвященные изучению природных условий, а также болотных биогеоценозов северо-восточной части Среднеамурской низменности, территории Болоньского заповедника [1, 2, 10, 12–14].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для разработки ландшафтной карты, выявления разнообразия и пространственной структуры геосистем заповедника “Болоньский” использовались методы ландшафтного профилирования, описания ключевых участков, аэрофотосъемки с помощью беспилотного летательного аппарата (БПЛА), дешифрирования космоснимков, крупномасштабного ландшафтного картографирования (масштаб 1 : 100000) урочищ и фаций. Полевые работы проводились в мае–июле 2017–2019 гг. на ключевых участках (рис. 1), заложенных в нижних течениях рек Симми и Хылга, приустьевой части озера Болонь (ключевой участок “Килтасин”), в нижнем течении левого притока р. Симми—р. Вахтар (“Вахтар”), в бассейне правого притока р. Симми—р. Кирпу (“Кирпу”), в среднем течении реки Сельгон (60 км выше устья реки) (“Сельгон”).

На территории ГПЗ “Болоньский” была отработана методика комплексного использования данных дистанционного зондирования высокого пространственного разрешения и аэрофотосъемки с БПЛА для создания крупномасштабных тематических (ландшафтно-инвентаризационных, геоботанических, геоморфологических) карт труднодоступных территорий. На основе комплексного анализа полученных полевых материалов, данных аэрофотосъемки и снимков спутника Sentinel-2, цифровой модели рельефа SRTM 4.1 [19] и их производных, имеющихся картографических данных [3–6, 9, 11, 15] была разработана серия карт. В их числе карты ключевых участков в масштабе 1 : 10000 для отражения фациальной структуры территории и ландшафтная карта заповедника в масштабе 1 : 100000.

При выделении форм рельефа использована классификация, применяемая в Геоморфологической карте СССР масштаба 1 : 2500000 [4], а также геологические, геоморфологические и топографические карты разных масштабов, данные цифровых моделей рельефа на основе SRTM 4.1 [19]. В пределах заповедника представлен один тип рельефа — низменная аккумулятивная равнина аллювиального, озерного и озерно-аллювиального генезиса. В соответствии с данными геологической карты [6] были выделены разновозрастные аккумулятивные поверхности, определившие особенно-

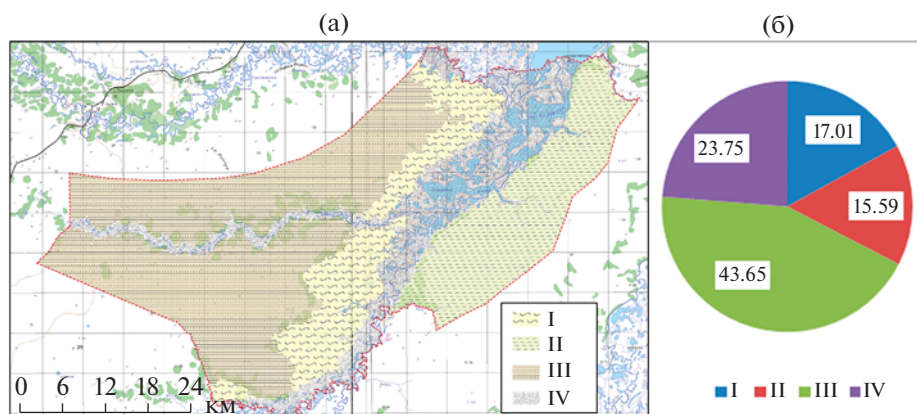


**Рис. 1.** Маршруты полевых исследований 2017–2019 гг. 1 – точки описаний, 2 – экспедиционные маршруты, 3 – ключевые участки.

**Fig. 1.** The field survey routes during 2017–2019. 1 – sites of descriptions, 2 – field routes, 3 – key sites.

сти четырех типов местности (рис. 2). Озерная равнина плиоценового возраста расположена в междуречье рр. Харпи–Сельгон–Симми, имеет абсолютные высоты 25–34 м и ограничена уступом высотой 1–3 м (тип местности I на рис. 2). Вторая надпойменная терраса позднечетвертичного возраста (абсолютные отметки 22–26 м, ширина до 2–10 км) тянется вдоль левобережной поймы р. Симми. Она характеризуется наличием плохо выраженных уступов и тыловых швов, многочисленных гряд и бугров высотой до 2 м (тип местности II). Третья надпойменная терраса позднечетвертичного возраста шириной около 15 км четко выражена на правобережье р. Симми (абсолютные высоты 20–25 м) (тип местности III). Пойма развита почти у всех протекающих в районе рек, однако наибольшая ширина (до 2–3 км) характерна для рек Симми и Харпи (тип местности IV), которые в нижнем течении имеют многорукавные русла с множеством протоков, русловых озер, стариц и островов.

На следующем этапе создания ландшафтной карты на основе анализа полевых данных, комплекса тематических и лесоустроительных карт, данных дистанционного зондирования со спутника Sentinel-2 (10 м/пикс) [18], была создана карта растительности территории. Разносезонность материалов дистанционного зондирования позволила учесть различия спектральных характеристик растительных сообществ по сезонам года (весна–лето–осень), для корректировки контуров растительных сообществ и провести их классификацию. Всего было выделено 12 типов растительных ассоциаций и их сочетаний, распространенных в аналогичных по характеру и степени увлажнения диапазонах местоположений, определивших фациальную структуру. При довольно низком биологическом и ландшафтном разнообразии заповедника, именно



**Рис. 2.** Типы местности (I–IV) (а) и соотношение их площадей в пределах заповедника “Болоньский” (%) (б) (см. легенду рис. 3).

**Fig. 2.** Terrain types (I–IV) (a) and the ratio of their areas within the reserve “Bolonsky” (%) (б) (See legend to Fig. 3).

выявление доминирующих фаций стало определяющим в классификации видов ландшафтных урочищ.

Для оценки современного состояния растительного покрова ключевых участков водно-болотных экосистем на территории заповедника “Болоньский” решались следующие задачи: выявление видового состава сосудистых растений и мохообразных, определение их экологической приуроченности.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

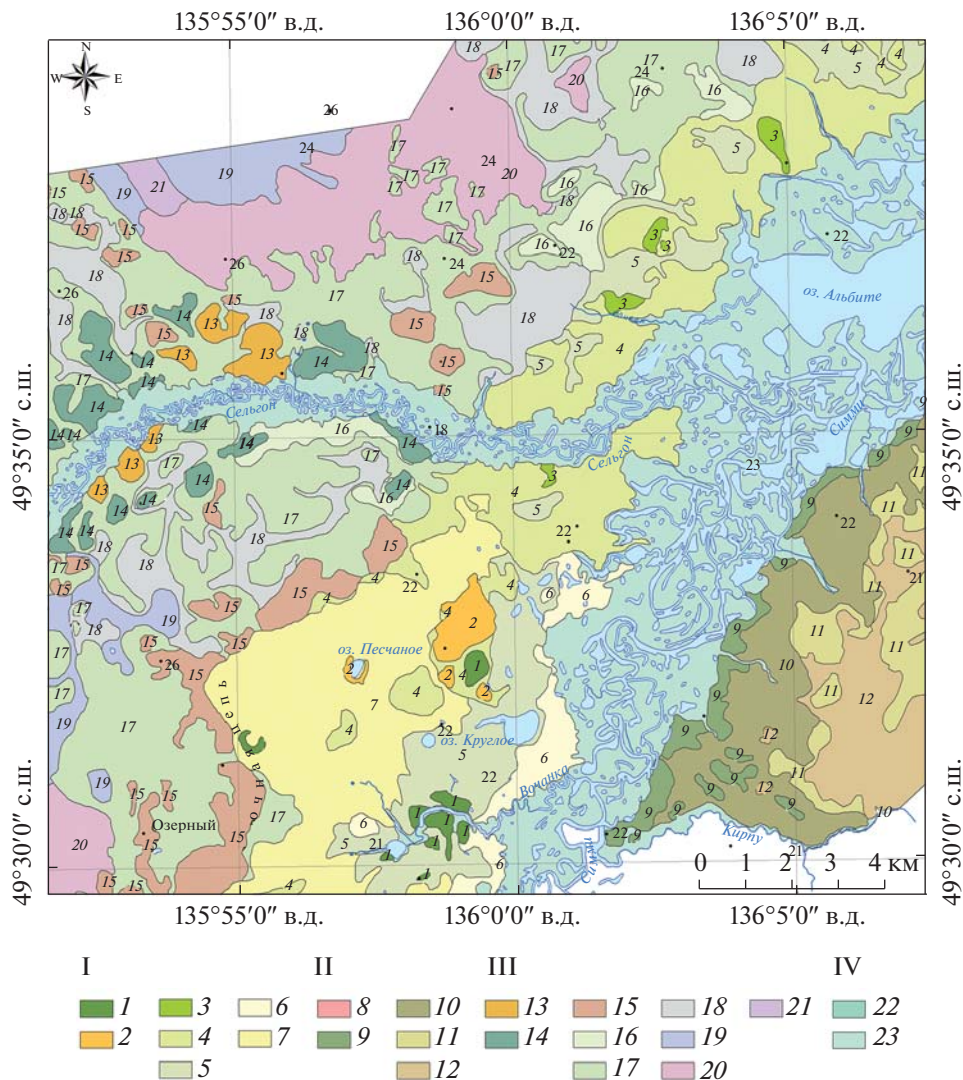
Согласно схемам ландшафтного районирования России территория заповедника “Болоньский” расположена в пределах Амуро-Сахалинской физико-географической страны, Среднеамурской ландшафтной области и Болоньского района (ландшафта) [7, 8].

Ландшафтная структура заповедника довольно однообразна и представлена 4 типами местности и 23 видами урочищ (рис. 3), выявленными на основе изученных сочетаний фаций ключевых участков. Основными критериями выделения видов урочищ стали степень увлажнения, сочетания форм микрорельефа и растительных ассоциаций. Виды болотных урочищ, впервые описанные для этой территории, соответствуют в иерархии таксонов классификации болотных биогеоценозов Нижнего Приамурья группам видов [13].

### ЛЕГЕНДА К ЛАНДШАФТНОЙ КАРТЕ ЗАПОВЕДНИКА “БОЛОНЬСКИЙ” (МАСШТАБ 1 : 100000)

**I.** Плоские поверхности древней поймы со старицами, озерами и древними береговыми валами (релками) на средне- и верхнечетвертичном аллювии преимущественно из глины, песка, гравия, песчаника (*QIII–IV*) с доминированием кустарниково-вейниково-осоковых лугов, низинных травяных, травяно-сфагновых и кустарничково-травяно-сфагновых болот, с речными березово-осиново-ольховыми лесами (единично — с лиственницей), с превышением над поймой 1 м, перепадами высот до 1 м.

1 — с белоберезово-осиновыми (с примесью ольхи и лиственницы) лесами в сочетании с ерниковыми зарослями, сырыми лугами и низинными травяными болотами на торфяно- и торфянисто-глеевых, луговых дерново-глеевых, торфяных болотных поч-



**Рис. 3.** Ландшафтная карта заповедника “Болонский” (фрагмент). I–IV – типы местности; 1–23 – виды урочищ (см. легенду).

**Fig. 3.** Landscape map of the nature reserve “Bolonsky” (fragment) (see legend). I – IV – types of terrain; 1–20 – landscape unit types.

вах; 2 – с лиственным редколесьем, березой плосколистной, ольхой на низких релках в сочетании с ерниковыми зарослями, влажными и сырыми лугами и низинными травяными болотами на торфяно- и торфянисто-глеевых, луговых дерново-глеевых, торфяных болотных почвах; 3 – с ерниковыми зарослями в сочетании с угнетенным белоберезово-лиственнично-ольховым редколесьем на торфяно- и торфянисто-глеевых почвах; 4 – с кустарниково-вейниково-осоковыми лугами в сочетании с низинными травяными болотами на торфянисто- и торфяно-глеевых и торфяных болотных почвах; 5 – с сырыми заболоченными лугами и низинными травяными болотами

на торфянисто- и торфяно-глеевых, торфяных болотных почвах; 6 — с закустаренными лугами и низинными травяными болотами на луговых дерново-глеевых и торфяных болотных почвах; 7 — с низинными травяными, травяно-сфагновыми и кустарничково-травяно-сфагновыми болотами на торфяных болотных почвах.

**II.** Плоские слабонаклонные и горизонтальные поверхности междуречья рек Сими и Амура на озерно-аллювиальных четвертичных отложениях (*QIII–IV*) с кустарниково-вейниково-осоковыми лугами в сочетании с эвтрофными травяными, травяно-моховыми и моховыми болотами на торфяно- и торфянисто-глеевых и торфяных болотных почвах, широколиственно-мелколиственными и мелколиственными сообществами на буроземах оглеенных и торфянистых почвах с превышением над поймой 2–2.5 м, перепадом высот 0.3–0.5 м.

8 — с широколиственно-мелколиственными лесами разнотравно-папоротниковыми по высоким релкам (высотой до 2.5 м) на буроземах оглеенных; 9 — с белоберезово-осиновыми лесами с примесью ольхи, лиственницы (низкие релки), дуба монгольского и маакии амурской (береговые валы) в сочетании с ерниковыми зарослями, влажными и сырыми лугами и низинными травяными болотами на торфянисто-глеевых, луговых дерново-глеевых, торфяных болотных почвах заиленных; 10 — с ерниковыми зарослями в сочетании с угнетенным белоберезово-лиственнично-ольховым редколесьем на торфяно- и торфянисто-глеевых почвах; 11 — с кустарниково-вейниково-осоковыми лугами в сочетании с низинными травяными болотами на торфянисто- и торфяно-глеевых и торфяных болотных заиленных почвах; 12 — с мохово-травяными и травяными болотами на торфяных болотных заиленных почвах.

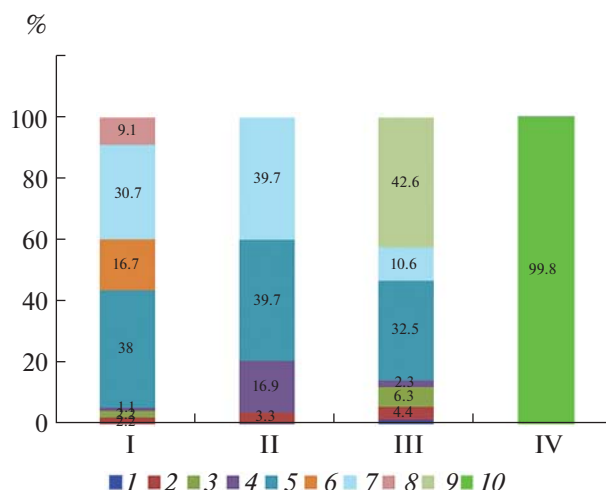
**III.** Плоские водораздельные поверхности с гетеротрофными грядово-мочажинными и эвтрофными травяными болотами, с лиственнично-мелколиственным редколесьем разнотравно-вейниковым на редко стоящих низких релках (высотой до 0.5 м) на неоген-четвертичных аллювиальных и озерно-аллювиальных отложениях (*NQ*).

13 — с широколиственно-мелколиственными лесами разнотравно-папоротниковыми по высоким релкам (превышения 0.5–2.5 м) на буроземах оглеенных; 14 — с белоберезово-осиновыми с примесью ольхи и лиственницы лесами в сочетании с ерниковыми зарослями, влажными и сырыми лугами и низинными травяными болотами на торфяно- и торфянисто-глеевых, дерново-глеевых и торфяных болотных почвах; 15 — с лиственничным редколесьем с березой плосколистной, ольхой на невысоких релках в сочетании с ерниковыми зарослями, влажными и сырыми лугами, низинными травяными болотами на торфяно- и торфянисто-глеевых, луговых дерново-глеевых и торфяных болотных почвах; 16 — с ерниковыми зарослями в сочетании с угнетенным белоберезово-лиственнично-ольховым редколесьем на торфяно- и торфянисто-глеевых почвах; 17 — с кустарниково-вейниково-осоковыми сообществами в сочетании с низинными травяными и кустарничково-травяно-сфагновыми болотами на торфяно- и торфянисто-глеевых и торфяных болотных почвах; 18 — с кустарничково-травяно-сфагновыми болотами на торфяных болотных почвах; 19 — с травяно-сфагновыми мочажинно-грядовыми болотами на торфяных болотных почвах; 20 — с травяно-сфагновыми грядово-мочажинными болотами на торфяных болотных почвах; 21 — с грядово-ложбинными болотами на торфяных болотных почвах.

**IV.** Поверхности многорукавной заболоченной поймы с перепадами высот до 0.5 м на верхнечетвертичных аллювиальных отложениях (песок, глина, галечник) (*QIV*).

22 — с белоберезово-осиновым с примесью ольхи и лиственницы редколесьем в сочетании с ерниковыми зарослями, влажными и сырыми травяными лугами, низинными болотами на торфянисто-глеевых, луговых дерново-глеевых и торфяных болотных почвах; 23 — с ивняково-травяными комплексами низкой сырой и заболоченной поймы на пойменных аллювиальных перегнойно-глеевых почвах.

В процессе полевых работ на ключевых участках были детально описаны некоторые виды урочищ, что дало возможность выявить особенности их пространственного рас-



**Рис. 4.** Ландшафтная структура типов местности заповедника “Болонский”. I–IV– типы местности (см. легенду рис. 3); 1–10 – доминирующие растительные сообщества: *Урочищ низких релок и береговых валов:* 1 – широколиственно-мелколиственные леса; 2 – мелколиственные леса в сочетании с ерниковыми зарослями, травяными лугами и низинными болотами; 3 – мелколиственно-лиственничное редколесье в сочетании с ерниковыми зарослями, влажными и сырыми травяными лугами и низинными болотами; 4 – ерниковые заросли в сочетании с угнетенным белоберезово-лиственнично-ольховым редколесьем. *Урочищ окраин релок и прилегающих слабонаклонных поверхностей:* 5 – кустарниково-вейниково-осоковые заболоченные луга в сочетании с травяными, травяно-моховыми и моховыми болотами. *Урочищ плоских горизонтальных поверхностей:* 6 – травяные луга и болота; 7 – мохово-травяные болота; 8 – закустаренные травяные луга и болота; 9 – кустарничково-травяно-моховые грядово-мочажинные (с разной долей участия гряд и мочажин) и грядово-ложбинные болота. *Урочищ поймы:* 10 – ивняково-травяные комплексы низкой сырой и заболоченной поймы.

**Fig. 4.** The landscape structure of the terrain types of nature reserve “Bolonsky”. I–IV – types of terrain (see legend of fig. 3); 1–10 – dominant vegetation communities: *Landscape units of low hills and beach ridges:* 1 – broad-leaved and small-leaved forests; 2 – small-leaved forests in combination with shrub birch thickets, grassy meadows and fens; 3 – small-leaved-larch woodlands in combination with shrub birch thickets, wet grassy meadows and fens; 4 – shrub birch thickets combined with the oppressed white birch-larch-alder woodland. *Landscape units of low hills edges and adjacent slightly sloping surfaces:* 5 – shrub-reed-sedge water-logged meadows in combination with fens, bogs, and grassy-moss mires. *Landscape units of flat horizontal surfaces:* 6 – grassy meadows and fens; 7 – moss-grassy mires; 8 – shrubby grassy meadows and fens; 9 – dwarfshrub-herb-moss ridge-and-hollow (with a different share of ridges and hollows) and ridge-and-wide waterlogged hollows mires. *Floodplain landscape units:* 10 – willow-grass complexes of low wet and waterlogged floodplains.

пределения и фациальной структуры. На рис. 4 представлена ландшафтная структура типов местности. Она отражена через распределение групп урочищ с доминирующими растительными сообществами (сочетанием типов растительных ассоциаций как основного индикатора фациальных различий без учета особенностей микрорельефа).

**I.** Данный тип местности охватывает припойменную часть левобережья среднего и нижнего течения р. Симми и приустьевую зону р. Харпи в северо-восточной части заповедника (17% общей площади). Он представляет собой преимущественно плоские поверхности с преобладанием слабопроточных сильно обводненных участков, включающих большое количество заросших и зарастающих стариц, небольших пойменных озер, западин на аллювиальных отложениях древней поймы.

Для этого типа местности более всего характерны урочища с комплексом кустарниково-вейниково-осоковых лугов и эвтрофных травяных болот (вейниковых, осоковых, осоково-вейниковых, в т.ч. заочкаренных) (38% площади), а также травяных лугов и болот (30.7%). В значительно меньшей степени распространены урочища с разнотравными березово-осиновыми лесами (единично — с участием лиственницы) на низких релках, представляющих собой древние береговые валы (2 и 3 на рис. 3) (3.3% площади). В древесном ярусе преобладает береза плосколистная (*Betula platyphylla* Sukaczew), ольха пушистая (*Alnus hirsuta* (Spath) Rupr.) Живые экземпляры лиственницы отсутствуют после наводнения 2013 г. В настоящее время на релках доминируют постпирогенные короткопроизводные сообщества с ольхой и березой плосколистной.

II. По правобережью реки Симми на всем его протяжении в пределах заповедника хорошо выражены возвышенные участки, представляющие террасообразные аккумулятивные уступы с четко обозначенными превышениями над поймой 1–2.5 м со стороны русла р. Симми. С противоположной от русла стороны они постепенно выполаживаются. Возвышенные участки заняты лесными растительными сообществами (3.7% площади): мелколиственно-широколиственными разнотравно-вейниковыми и папоротниково-разнотравными, а также белоберезово-осиновыми с примесью ольхи редколесьями вейниковыми и разнотравно-вейниковыми с ерником в сочетании с травяными лугами и болотами. Большие площади занимают урочища слабонаклонных плоских поверхностей с ерником и колками угнетенного белоберезово-ольхового редколесья (16.9%), к водоразделу междуречья Амура и Симми сменяемые лугово-болотными сообществами, а также эвтрофными травяными и мохово-травяными болотами (около 80% от площади типа местности). Доминируют кустарниково-вейниково-осоковые, иногда с разнотравьем, сообщества с березой кустарниковой, ольхой, голубикой в сочетании с травяными, травяно-моховыми и моховыми болотами. Постоянные пожары сильно изменили этот ландшафт: в результате здесь сформированы значительные площади разнотравно-вейниковых и вейниковых лугов на месте древесной растительности и травяно-моховых болот.

Большинство представленных болотных ассоциаций относится к осоковым, что связано в том числе с частыми пожарами. Микрорельеф преимущественно кочковатый. Кочки обычно образованы доминирующими видами осок *Carex cespitosa* L. или *Carex appendiculata* (Trautv. & C.A. Mey.) Kük. с проективным покрытием 60–70%. В сложении растительного покрова высокую долю имеют кустарнички: подбел (*Andromeda polifolia* L.) (соответственно 5–30%), кассандра (*Chamaedaphne calyculata* L.) Moench (5–10%), ива черниковидная (*Salix myrtilloides* L.) (до 10–15%), голубика (*Vaccinium uliginosum* L.) (1–5%). Покрытие кустарникового яруса из таволги иволистной (*Spiraea salicifolia* L.) или березы кустарниковой (*Betula fruticosa* Pall.) чаще всего не превышает 3–5%. В травяном ярусе фитоценозов осоковых болот представлены сабельник болотный (*Comarum palustre* L.), пушицы *Eriophorum vaginatum* L., *E. russeolum* Fr. ex Hartm. и *E. komarovii* V.N. Vassil. (= *Eriophorum angustifolium* subsp. *komarovii* (V.N. Vassil.) Vorosch.) с покрытием 1–5%, камнеломка мелкоцветковая (*Sanguisorba parviflora* (Maxim.) Takeda (= *Sanguisorba* × *tenuifolia* Fisch. ex Link)), вербейник кистецветный (*Lysimachia thyrsiflora* L.), в понижениях сабельник и ирис гладкий (*Iris laevigata* Fisch.). Проективное покрытие мохового яруса чаще всего не превышает 30–40%, хотя иногда может достигать 60–70%. Моховой покров отличается большим видовым разнообразием: обильны сфагновые мхи *Sphagnum cuspidatum* Ehrh. ex Hoffm., *S. denticulatum* Brid., *S. jensenii* H. Lindb., *S. flexuosum* Dozy & Molk., *S. imbricatum* Hornsch. ex Russow, *Sphagnum inundatum* Russ., *S. palustre* L., *S. subsecundum* Nees, *S. squarrosum* Crome, и также встречаются зеленые мхи с проективным покрытием 5–10%: *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr., *Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst. и *Warnstorfia fluitans* (Hedw.) Loeske. Воздействие пожаров на эти болота проявляется в значительном сокращении проективного покрытия моховых дерновин и активном разрастании ку-

старников и кустарничков, и как следствие, — их превращении в ерниково-осоковые болота.

**III.** Урочища данного типа местности расположены на плоской и слабоволнистой аккумулятивной равнине левобережной части реки Симми и охватывают бассейн р. Сельгон (до водораздела с р. Харпи, т.е. до северной границы заповедника) (около 44% площади заповедника). Особенностью территории является положение в самой удаленной от озера Болонь части заповедника (абсолютные высоты до 30 м) на озерно-аллювиальных породах неоген-четвертичного возраста. Наиболее древние болотные комплексы распространены на плоском водоразделе рек Сельгон и Симми в среднем течении и относятся к гетеротрофным грядово-мочажинным и грядово-ложбинным болотам (42,6% площади типа местности). Здесь также широко представлены урочища с комплексом фаций эвтрофных болот и заболоченных лугов (32% площади). Лиственнично-мелколиственные леса занимают возвышения, представляющие собой древние береговые валы, с превышениями до 0,5 м (около 6,3%). Они незначительно удалены от поймы и размещены на четко фиксирующейся по космоснимкам границе между местностями III и I (см. рис. 3).

В качестве примера приводится характеристика впервые описанных для этой территории грядово-ложбинных болотных комплексов. Значительную часть поверхности (до 60–70%) занимают обводненные ложбины от 10 до 300 м шириной и протяженностью в несколько километров. Они разделены между собой узкими грядами высотой от 15 до 30 см. В ложбинах или по их окраинам доминируют осоки *Carex limosa* L., *C. meyeriana* Kunth или пушица *Eriophorum vaginatum*. Другие травянистые растения встречаются реже: ирис гладкий, хвощ топяной (*Equisetum limosum* L.), вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata* L.), калужница болотная (*Caltha palustris* L.). На грядах представлены олигомезотрофные кустарничково-сфагновые сообщества. Древесный ярус на грядах в настоящее время отсутствует, сохранились редкие погибшие остовы стволов лиственницы (*Larix cajanderi* Mayr.). Кустарниковый ярус сформирован березой кустарниковой с проективным покрытием 1–5%. Кустарничково-травяной ярус с проективным покрытием 20–40% образуют кассандра, ива черниковидная, багульник болотный (*Ledum palustre* L.), голубика, подбел, вейник прямой (*Calamagrostis stricta* (Timm) Koeler. (= *Calamagrostis neglecta* (Ehrh.) P.Gaertn., B.Mey. & Schreb.)). Из травянистых растений на грядах отмечены пушица влагалищная, ирис гладкий, хвощ, вахта. В моховом покрове доминирует *Sphagnum divinum* Flatberg & Hassel. (покрытие 60–70%) в смешанных подушках вместе с *Polytrichum strictum* Menzies ex Brid., являющимся индикатором постпирогенных сукцессий. Также присутствуют *Sphagnum centrale* C.E.O. Jensen, *S. balticum* (Russow) C.E.O. Jensen, *S. angustifolium* (Warnst.) C.E.O. Jensen.

**IV.** Урочища многорукавной заболоченной поймы занимают 23,8% от общей площади заповедника. Доминируют ивняково-травяные комплексы, травяные луга низкой сырой и заболоченной поймы преимущественно на торфянисто- и дерново-глеевых почвах. На прирусловых валах отмечены мелколиственно-широколиственные кустарничково-разнотравно-вейниковые ассоциации на пойменных аллювиальных перегнойно-глеевых почвах.

Фактором, во многом определяющим современное состояние и динамику природных комплексов заповедника, является пирогенный. Так, осенью 2016 г. и весной 2019 г. пожаром было пройдено более 80% территории заповедника. Для более детальной оценки масштаба влияния пожаров были проанализированы данные дистанционного зондирования с 1996 по 2019 г. (данные спутников Landsat-5, 7, 8, Aster, Sentinel-2 [18]). Анализ полученных результатов показал высокую периодичность пожаров. За исследованные 23 года 30% территории подвергалась выгоранию 5–9 раз, 35% — 1–3 раза. Только 5,9% площади не было затронуто пожарами. Сроки прохождения (как правило, до начала или после окончания вегетационного периода) и специфика пирогенных воздействий (травяные палы) несколько снижают глубину воздействия на ландшафты. Более

значительное воздействие на экосистемы заповедника оказывают наводнения, приводящие к перестройке гидросети Амура и его притоков в пределах Среднеамурской низменности, внутриландшафтной структуры, особенно на пойме и припойменных участках. В 2013 г. и 2019 гг. зафиксированы самые мощные наводнения за весь период наблюдений.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые для территории заповедника создана ландшафтная карта масштаба 1 : 100000, начата работа по выделению ключевых участков для дальнейшего мониторинга. В ходе полевых работ в 2017–2019 гг. на основе применения имеющихся литературных и картографических (прежде всего, геоинформационных) данных, материалов полевых работ, созданы карты типов рельефа, классов растительности и ландшафтов территории заповедника “Болоньский” в масштабе 1 : 100000. На карте представлен 1 тип ландшафта, 4 типа местности, 23 типа урочищ. Впервые для заповедника изучался фациальный состав болотных биогеоценозов: применение БПЛА позволило выявить специфику мозаичности фациальной структуры геосистем, уточнить границы экотонных лесных, луговых и болотных сообществ. Выявлено доминирование эвтрофных травяных болот, что связано с положением заповедника в наиболее низкой, приозерной части Среднеамурской низменности, а также увеличение доли травяных заболоченных лугов (за счет сокращения травяно-моховых болот и речных лесов), связанное с частыми пожарами. Впервые описаны олиго-мезотрофные кустарничково-сфагновые грядово-мочажинные болота, представляющие собой самые древние болотные комплексы заповедника; составлен список листостебельных мхов водно-болотных экосистем, насчитывающий 35 видов.

Заложенные ключевые участки позволят в дальнейшем отслеживать характер изменений ландшафтной структуры, связанных с последствиями катастрофических наводнений, включая наводнение 2019 г., с “нулевой” точки отсчета, а также постпирогенные сукцессии растительного покрова.

### БЛАГОДАРНОСТИ

Коллектив авторов выражает благодарность дирекции ФГБУ “Заповедное Приамурье” и коллективу заповедника “Болоньский” за оказанную финансовую поддержку и содействие в полевых исследованиях.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анисимов В.М. Типология болот северо-восточной части Среднеамурской низменности // Биотические компоненты экосистем южной части Дальнего Востока. Хабаровск, 1973. С. 67–72.
2. Антонова Л.А. Растительный покров ГПЗ “Болоньский” как объект мониторинга и биоразнообразия // Научные исследования природных комплексов Среднеамурской низменности. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2006. С. 44–53.
3. Анучин М.С., Балмусова И.С., Белецкая С.В. и др. Ландшафтная карта СССР. Масштаб 1 : 2500000. М., 1987.
4. Геоморфологическая карта СССР масштаба 1 : 2500000. 1985.
5. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1000000 Лист М-53. Хабаровск. Комплект цифровых материалов по листу М-53 Госгеолкарты-1000/3 РФ. МПР России, ФГУП “ВСЕГЕИ”, ФГУП “Дальгеофизика”, 2006.
6. Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200000. Серия Хингано-Буреинская и Сихотэ-Алинская. Лист М-53-XXII/Ред. В.В. Соловьев. М., 1989.
7. Исаченко А.Г. Ландшафтная структура субъектов РФ (в связи с научными основами решения региональных проблем) // Изв. РГО. 2011. Т. 143. Вып. 1. С. 3–13.
8. Климина Е.М. Ландшафтно-картографическое обеспечение территориального планирования (на примере Хабаровского края). Владивосток: Дальнаука, 2007. 132 с.
9. Ландшафты СССР (карта). Масштаб 1 : 4000000. М., 1985.

10. Махинов А.Н. Современное рельефообразование в условиях аллювиальной аккумуляции. Владивосток: Дальнаука, 2006. 232 с.
11. Почвенная карта СССР. Масштаб 1 : 2 500 000. М., 1988.
12. Прозоров Ю.С. Динамика и особенности заболачивания низменности в бассейне оз. Болонь // Особенности болотообразования в некоторых лесных и предгорных районах Сибири и Дальнего Востока. 1965. С. 47–74.
13. Прозоров Ю.С. Закономерности развития, классификация и использование болотных биогеоценозов. Л.: Наука, 1985. 209 с.
14. Росликова В.И., Сохина Э.Н. Особенности почвообразования на Среднеамурской низменности // Рациональное использование почв Приамурья. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. С. 40–51.
15. Чемяков Ю.Ф. Геоморфологическая карта Приамурья и смежных территорий. Масштаб 1 : 1 500 000. М., 1960.
16. Хорошев А.В., Авессаломова И.А., Дьяконов К.Н., Иванов А.Н. и др. Теория и методология ландшафтного планирования / Отв. ред. К.Н. Дьяконов, А.В. Хорошев. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2019. 444 с.
17. Чибилев А.А., Павлейчик В.М. Ключевые ландшафтные территории (географические аспекты сохранения природного разнообразия) / Вестник Оренбургского гос. университета. Спец. выпуск (67). Оренбург: ОрГУ, 2007. С. 4–8.
18. EarthExplorer – Home <https://earthexplorer.usgs.gov>
19. Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) Void Filled Earth Explorer Home <https://earthexplorer.usgs.gov>.

### Landscape Structure of State Nature Reserve Bolonsky (Khabarovsk Territory)

E. M. Klimina<sup>1,\*</sup>, V. A. Kuptsova<sup>1,\*\*</sup>, and A. V. Ostroukhov<sup>1,\*\*\*</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Water and Ecology Problems FEB RAS, Khabarovsk, Russia*

*\*e-mail: kliminaem@bk.ru*

*\*\*e-mail: victoria@ivep.as.khb.ru*

*\*\*\*e-mail: ostran2004@bk.ru*

Based on many years of research, the authors consider the features of mapping landscape of the Bolonsky nature reserve (Khabarovsk Territory, Russia), which has international statuses: “Lake Bolon and the mouths of the Selgon and Simmi Rivers” as Wetlands of International Importance and “Lake Bolon” as the Important Bird Area. The specific character of the landscape structure of the reserve (4 types of terrain and 23 landscape unit types) is studied, and plant associations of the mire and meadow-mire communities are studied for the first time. The list of leafy mosses of wetland ecosystems including 35 species was compiled. Due to the frequent recurrence of fires and floods, the need of long-term monitoring was justified and studies on key sites (in the scale 1 : 5000) has been started. The influence of pyrogenic factor on the landscape structure of the territory is studied based on the analysis of remote sensing data for 1996–2019 years.

**Keywords:** nature reserve “Bolonsky”, landscape structure, types of terrain and types of landscape units, wetland geosystems

### REFERENCES

1. Anisimov V.M. Tipologiya bolot severo-vostochnoj chasti Sredneamurskoj nizmennosti // *Biologicheskie komponenty i ekosistem yuzhnoj chasti Dal'nego Vostoka*. Khabarovsk, 1973. S. 67–72.
2. Antonova L.A. Rastitel'nyj pokrov GPZ “Bolonskij” kak ob'ekt monitoringa i bioraznoobraziya // *Nauchny'e issledovaniya prirodny'x kompleksov Sredneamurskoj nizmennosti*. – Khabarovsk: IVE P DVO RAN, 2006. S. 44–53.
3. Anuchin M.S., Balmusova I.S., Belecckaya S.V. i dr. Landshaftnaya karta SSSR. Mashtab 1 : 2 500 000. М., 1987.
4. Геоморфологическая карта СССР масштаба 1 : 2 500 000. 1985.
5. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossijskoj Federacii. Mashtab 1 : 1 000 000 List M-53. Khabarovsk. Komplekt cifrov'x materialov po listu M-53 Gosgeolkar-ty'-1000/3 RF. MPR Rossii, FGUP “VSEGEI”, FGUP “Dal'geofizika”, 2006.

6. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta SSSR. Masshtab 1 : 200 000. Seriya Xingano-Bureinskaya i Sixote'-Alinskaya. List M-53-XXII / Red. V.V. Solov'ev. M., 1989.
7. Isachenko A.G. Landshaftnaya struktura sub'ekтов RF (v svyazi s nauchny'mi osnovami resheniya regional'ny'x problem) // Izv. RGO. 2011. T. 143, vy'p. 1. S. 3–13.
8. Klimina E.M. Landshaftno-kartograficheskoe obespechenie territorial'nogo pla-nirovaniya (na primere Xabarovskogo kraja). Vladivostok: Dal'nauka, 2007. 132 s.
9. Landshafty' SSSR (karta). Masshtab 1 : 4 000 000. M., 1985.
10. Maxinov A.N. Sovremennoe rel'efoobrazovanie v usloviyax allyuvial'noj akku-mulyacii. Vladivostok: Dal'nauka, 2006. 232 s.
11. Pochvennaya karta SSSR. Masshtab 1 : 2 500 000. M., 1988.
12. Prozorov Yu.S. Dinamika i osobennosti zabolachivaniya nizmennosti v bassejne oz. Bolon' // Osobennosti bolotoobrazovaniya v nekotory'x lesny'x i predgorny'x rajonax Sibiri i Dal'nego Vostoka. 1965. S. 47–74.
13. Prozorov Yu. S. Zakonomernosti razvitiya, klassifikaciya i ispol'zovanie bolot-ny'x biogeocенозов. L.: Nauka, 1985. 209 s.
14. Roslikova V.I., Soxina E'. N. Osobennosti pochvoobrazovaniya na Sredneamurskoj nizmennosti // Racional'noe ispol'zovanie pochv Priamur'ya. Vladivostok: DVNCz AN SSSR, 1983. S. 40–51.
15. Chemekov Yu.F. Geomorfologicheskaya karta Priamur'ya i smezhny'x territorij. Masshtab 1 : 1 500 000. M., 1960.
16. Xoroshev A.V., Avessalomova I.A., D'yakonov K.N., Ivanov A.N. i dr. Teoriya i me-todologiya landshaftnogo planirovaniya / Otv. red. K.N. D'yakonov, A.V. Xoroshev. M.: Tovarishestvo nauchny'x izdanij KMK, 2019. 444 s.
17. Chibilev A.A., Pavlejchik V.M. Klyuchevy'e landshaftny'e territorii (geografiche-skie aspekty' sox-raneniya prirodnogo raznoobraziya) / Vestnik Orenburgskogo gos. universiteta. Specz. vy'pusk (67). Orenburg: OrGU, 2007. S. 4–8.
18. EarthExplorer – Home <https://earthexplorer.usgs.gov>
19. Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) Void Filled Earth Explorer Home <https://earthexplorer.usgs.gov>.