

## Якутский ботанический сад как источник биоразнообразия на Средней Лене в мерзлотной области

### Yakutsk botanical garden as a source of biodiversity in the Middle Lena in the permafrost region

Чевычелов А. П., Горохов А. Н., Николаева О. А., Кузнецова Л. И.

Chevychelov A. P., Gorokhov A. N., Nikolaeva O. A., Kuznetsova L. I.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск, Россия, E-mail: chev.soil@list.ru; algor64@mail.ru; olka87.87@mail.ru; likkol@yandex.ru  
Institute of Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk, Russia

**Реферат.** В представленной статье рассмотрены природные условия и почвенно-растительный покров Якутского ботанического сада (ЯБС), расположенного на уникальной криоаридной территории Центральной Якутии, функционирующего на многолетней мерзлоте. Впервые составлены ландшафтная и почвенная карты, а также карта растительности долинной части ЯБС М 1:10000 с использованием ГИС-технологий. На исследуемой площади долинной части ЯБС, составляющей всего 115 га, выделено 14 типов и 16 подтипов почв. На карте растительности данной территории отмечено 36 выделов, то есть типов растительности и растительных ассоциаций. Исходя из состава и строения почвенно-растительного покрова, территория ЯБС является ценным природным эталоном биологического разнообразия долины Средней Лены.

**Ключевые слова.** Криолитозона, почвы, разнообразие, растительность, Центральная Якутия.

**Summary.** The article presents the natural conditions and soil and vegetation cover of the Yakut botanical garden (YBG), located on the unique cryoarid territory of Central Yakutia, functioning on permafrost. For the first time, landscape and soil maps, as well as a vegetation map of the valley part of YBG M 1:10000 were compiled using GIS technologies. 14 types and 16 subtypes of soils were identified on the studied area of the valley part of the YBG, which is only 115 hectares. The vegetation map of this territory shows 36 allotments, that is, types of the plant and plant associations. Based on the composition and structure of the soil and vegetation cover, the territory of the YBG is a valuable natural standard of biological diversity of the Middle Lena valley.

**Key words.** Central Yakutia, cryolithozone, diversity, soils, vegetation.

**Введение.** Ботанические сады традиционно рассматриваются как центры изучения и сохранения биоразнообразия, а также акклиматизации и интродукции инорайонных видов растений (Горбунов, 2001; Фоменко, 2006; Демидов, Потапова, 2008; и др.).

Из практики растениеводства и богатого опыта ботанических садов известна большая роль иноземных видов растений в хозяйстве всех стран. Этот факт говорит о том, что введение в культуру не только местных, но и инорайонных растений имеет большое практическое и теоретическое значение. Успешная разработка теоретических и практических вопросов интродукции растений обогатит растительные ресурсы Якутии рядом ценных плодово-ягодных, овощных, кормовых, технических, лекарственных и других растений. Уже первые шаги в этом направлении показали, что многие растения Дальнего Востока, Северной Америки и европейской части России могут быть успешно акклиматизированы на территории Якутии.

Якутский ботанический сад создавался в окрестностях г. Якутска, в местности Чочур-Муран, в 7 км западнее столицы, на площади 584 га (Чугунова, 1965). Чочур-Муран – это сопка на левом берегу р. Лены у г. Якутска, представляющая обособленную распадками краевую часть уступа Маганской террасы. Абсолютная отметка 193 м, превышение над основанием 100 м. В 2022 г. сотрудники ЯБС отмечали 60-летний юбилей создания своего сада.

Целью представленной статьи являлась характеристика природных условий Якутского ботанического сада, функционирующего на уникальной криоаридной территории Центральной Якутии, а также состава и разнообразия почвенно-растительного покрова данного района криолитозоны.

**Материалы и методы.** Объектами исследования являлись природные условия, ландшафты и почвенно-растительный покров Якутского ботанического сада. Ботанические сады играют большую роль в интродукции, изучении, размножении и сохранении генофонда видов растений. Разработка научных основ интродукции и акклиматизации растений в условиях криолитозоны является одним из основных направлений исследований в ЯБС. Для обоснования дальнейших интродукционных работ и практического внедрения результатов исследований необходимы знания об особенностях природных условий ЯБС. Природные особенности территории наиболее полно выражаются в ландшафтной структуре, которая закономерно обусловлена взаимовлиянием различных компонентов природной среды.

Изучение почв осуществлялось по произвольной сети опробования, на основе основных принципов почвенного картирования. При этом на характерных элементах рельефа под определенным типом растительности закладывались полнопрофильные почвенные разрезы, морфологически характеризующие отдельные типы мерзлотных почв. Всего было заложено 22 почвенных разреза. Для уточнения границ почвенных контуров при картировании почв также закладывались полуямы и почвенные прикопки. При проведении почвенных исследований использовались сравнительно-географический, сравнительно-аналитический (Роде, 1971) и профильно-генетический методы (Розанов, 1983), а изучение свойств и состава данных почв осуществлялось по общепринятым в почвоведении методикам (Воробьева, 1989).

Геоботанические описания проводились непосредственно в точках сбора материала и выполнены согласно общепринятым геоботаническим методам (Миркин и др., 2001). Видовой состав растительных сообществ определялся в пределах площади выявления. При описании подлеска, травянисто-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов использованы методы глазомерного определения проективного покрытия в % и оценки обилия по шкале Друде (Понятовская, 1964). Номенклатура высших сосудистых растений дана по С. К. Черепанову (1995) с учетом последних публикаций (Конспект флоры Якутии, 2012; Николаева, Данилова, 2019). В определении растений руководствовались изданием (Определитель высших ..., 1974).

Содержание карт было разработано на основе полевых, литературных и фондовых материалов. В качестве индикационных основ были использованы: топографическая карта масштаба 1:2000, данные дистанционного зондирования (ДДЗ), а также натурные полевые наблюдения. Использование ГИС-технологий позволяет реализовать интегральное картографирование биоразнообразия посредством создания масштабно-согласованного ряда ландшафтных и тематических карт почвенно-растительного покрова (Горохов и др., 2020а). Использование ГИС-технологий позволило составить карты, характеризующие основные природные условия: ландшафтно-типологическое строение, почвы и растительность в масштабе 1:10000 (рис. 1–3, табл.).

**Обсуждение и результаты.** Территория равнинной части ЯБС располагается в основном в пределах аккумулятивной аллювиальной равнины в долине «Туймаада». К долине «Туймаада» относятся низкие надпойменные террасы р. Лены в окр. г. Якутска с абсолютными высотами до 100 м. Поверхностные аллювиальные отложения II надпойменной террасы Лены формировались в голоцене. Аллювий данной надпойменной террасы, мощность которого составляет 30–35 м, представлен базальным галечником, песками, зернистость которых уменьшается вверх по разрезу, супесями, суглинками (иногда с прослойями торфа).

Климатические условия долины «Туймаада» и в целом Центральной Якутии отличаются резко континентальным климатом с большими годовыми колебаниями температур воздуха. Климат г. Якутска засушливый с длительной крайне морозной и малоснежной зимой, коротким относительно жарким и засушливым летом. При этом среднемесячная температура июля составляет 18,7 °C, января – –43,2 °C, среднегодовая  $t$  составляет –10,3 °C, среднегодовое количество осадков – 234 мм, количество осадков за вегетационный период – 158 мм, испаряемость – 502 мм, коэффициент увлажнения – 0,3, коэффициент континентальности – 302 и сумма активных температур – 1565 °C (Чевычелов и др., 2009). Центральная Якутия относится к области сплошного распространения многолетнемерзлых пород. На Сергеляхской террасе р. Лены, где расположен Якутский ботанический сад, мощность мерзлых пород изменяется от 320 до 360 м. Температуры пород, слагающих данную террасу, колеблются в основном от –0,1 до –3,5 °C.

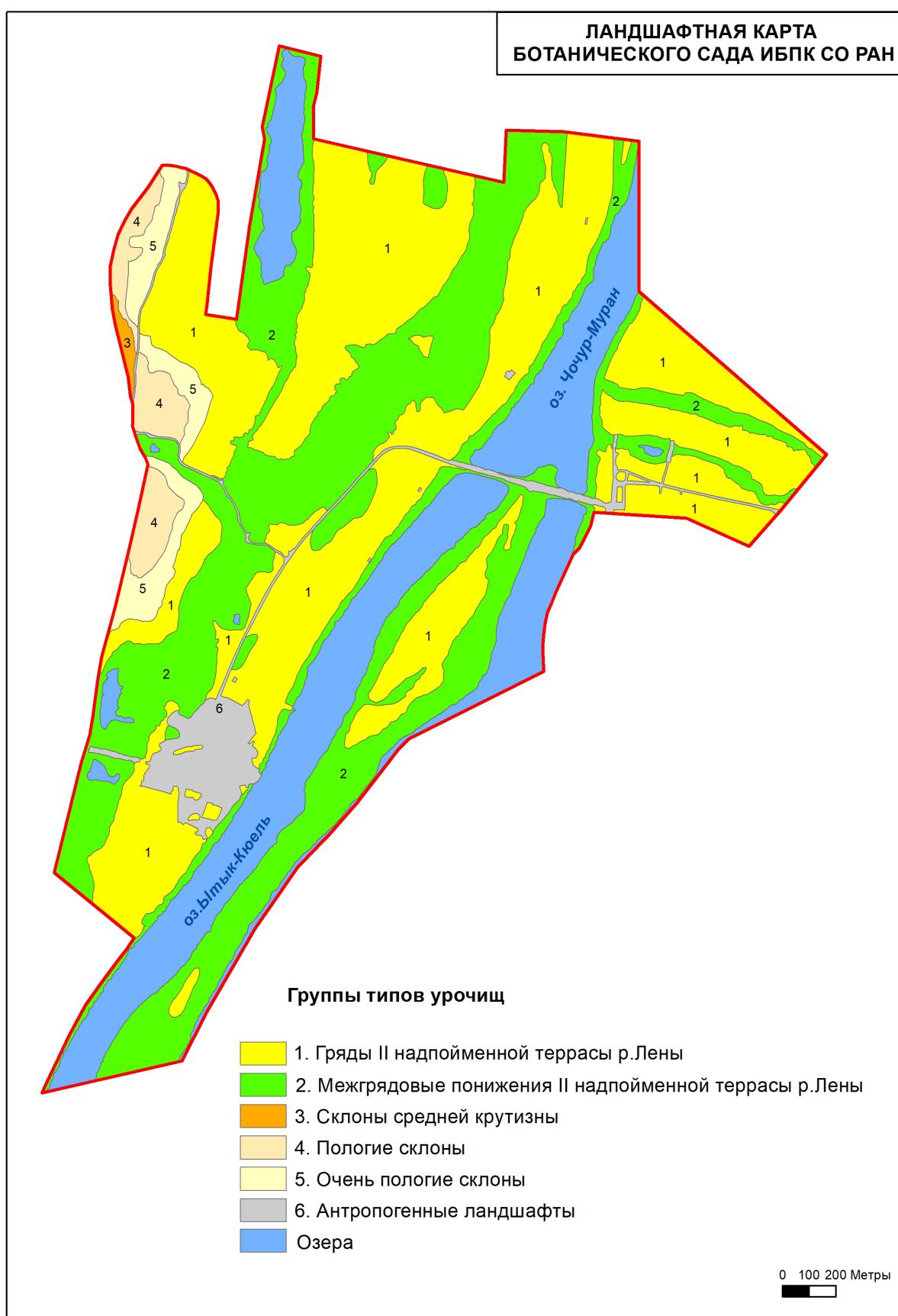


Рис. 1. Ландшафтная карта Якутского ботанического сада.

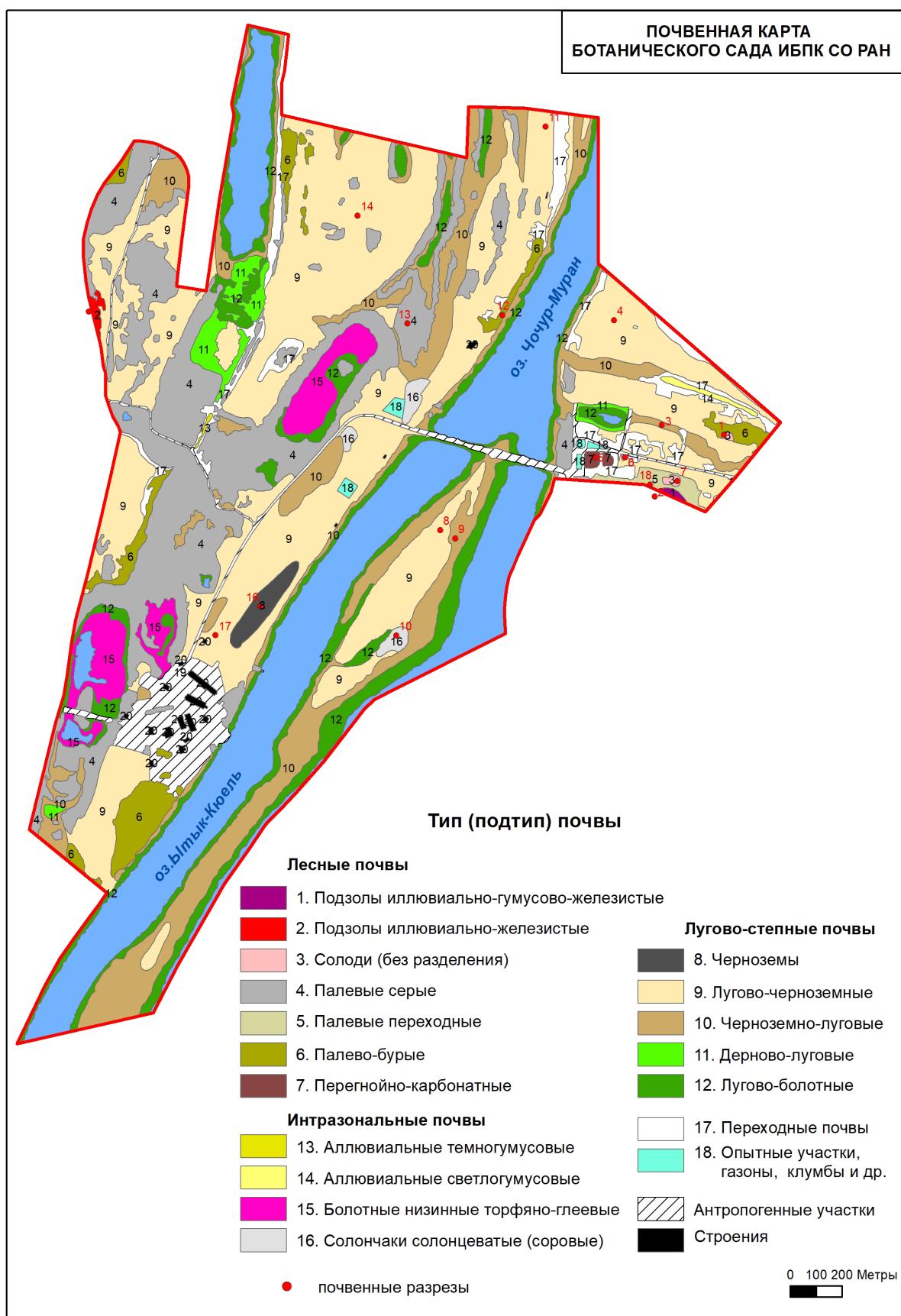


Рис. 2. Почвенная карта Якутского ботанического сада.

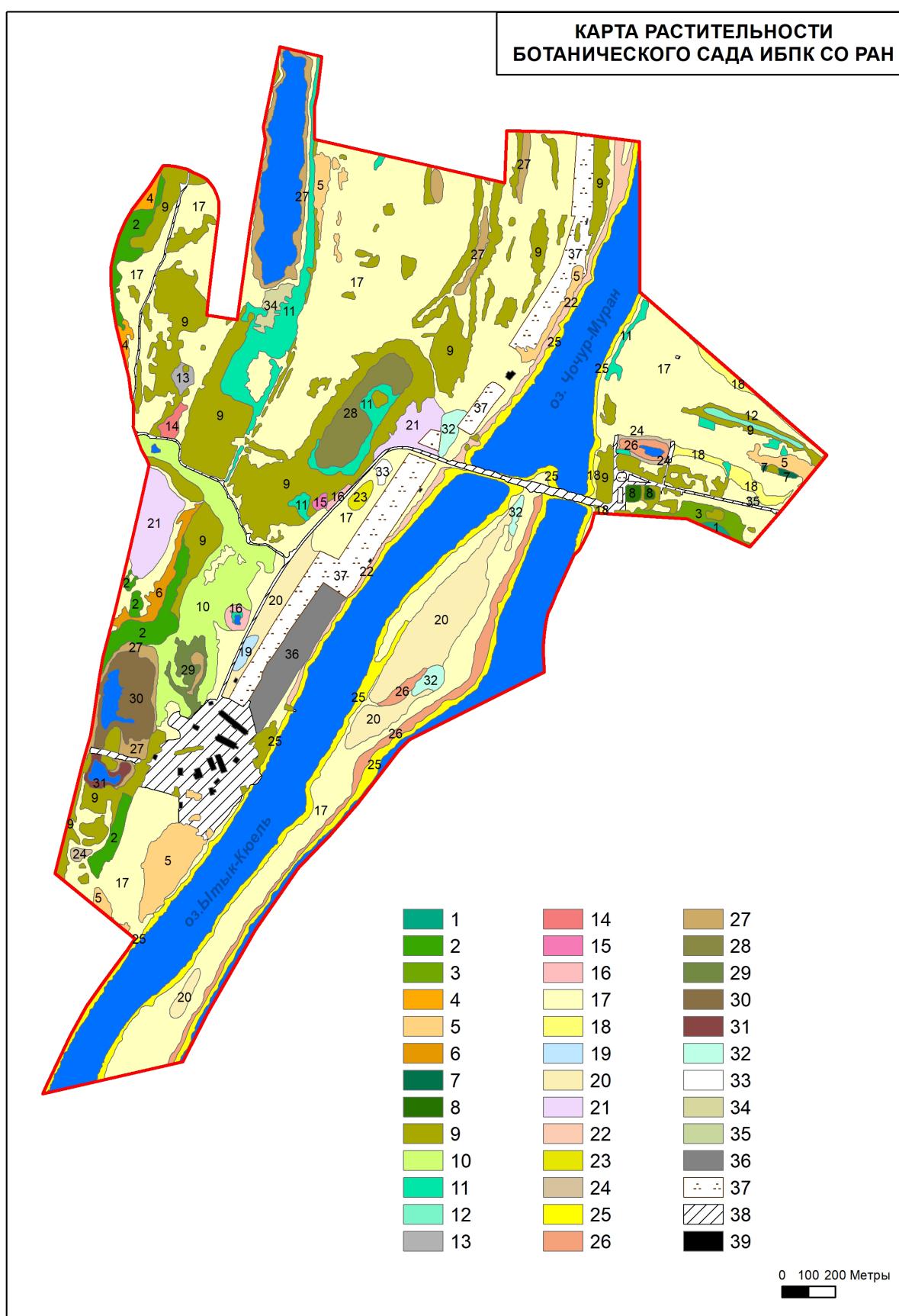


Рис. 3. Карта растительности Якутского ботанического сада.

Таблица

## Характеристика растительности и прочих объектов Якутского ботанического сада

№	Тип (ассоциация) растительности	Площадь, га	%	
			от общей пло- щади	от общей пло- щади растительности
Лесная растительность				
1	Лиственничный лес багульниковый	0,1	0,1	0,1
2	Лиственничный лес разнотравный	1,8	1,6	2,0
3	Лиственничный разнотравный лес с примесью бересы повислой	0,4	0,3	0,4
4	Сосновый лес толокнянковый	0,2	0,2	0,2
5	Сосновый лес разнотравный	2,2	1,9	2,5
6	Сосновый лес разнотравно-толокнянковый	0,4	0,3	0,4
7	Еловый лес мертвопокровный	< 0,1	-	-
8	Еловый лес зеленомошный	0,1	0,1	0,1
9	Березовый лес разнотравный	14,6	12,7	16,5
10	Березовый лес разнотравно-ирисовый	3,1	2,7	3,5
Кустарники				
11	Ивняк разнотравный	2,6	2,3	2,9
12	Ивняк разнотравно-злаковый	0,2	0,2	0,2
13	Шиповниковая ассоциация	0,1	0,1	0,1
14	Среднетаволговая ассоциация	0,1	0,1	0,1
15	Иволистноспирейная ассоциация	0,1	0,1	0,1
16	Ложнопятитычинковоицовая разнотравная ассоциация	0,2	0,2	0,2
Луговая растительность				
17	Разнотравно-злаковые ассоциации	37,1	32,3	42,0
18	Злаково-разнотравные ассоциации	0,7	0,6	0,8
19	Якутскополынная ассоциация	0,1	0,1	0,1
20	Бескильницевая ассоциация	3,7	3,2	4,2
21	Веронико-твердоватоосоковая ассоциация	1,7	1,5	1,9
22	Пырейноползуче-разнотравные ассоциации	1,1	1,0	1,2
23	Ситниковая ассоциация	0,1	0,1	0,1
24	Бекманиево-лисохвостовая ассоциация	0,2	0,2	0,2
Болотная растительность				
25	Тростниковая ассоциация	4,6	4	5,2
26	Тростняковые ассоциации	1,6	1,2	1,8
27	Манниково-лисохвостовая ассоциация	1,9	1,6	2,1
28	Вилюйскоосоковая ассоциация	1,2	1,0	1,4
29	Остроосоково-вейниковая	0,5	0,4	0,6
30	Болотнопепельниково-осоковая ассоциация	1,0	0,9	1,1
31	Хвощово-осоковая	0,2	0,2	0,2
Растительность солончаков				
32	Сведовая ассоциация	0,5	0,4	0,6
33	Млечниковая ассоциация	0,1	0,1	0,1

Продолжение таблицы

Культурная растительность				
34	Тополёвые насаждения	0,3	0,3	0,3
35	Осиновые насаждения	< 0,1	-	-
36	Сорно-полевая растительность	1,4	1,2	1,6
37	Опытные участки и т. п.	4,2	3,6	4,7
38	Антропогенно нарушенные участки	4,1	3,6	-
39	Строения	0,3	0,3	-
Водные объекты		22,2	19,0	-
Всего		115	100	100

Развитие и функционирование ландшафтов данной территории предопределено развитием современной аккумулятивной долины р. Лены и условиями подзоны средней тайги. Ландшафтную структуру Якутского ботанического сада составляют надпойменно-террасовый и склоновый типы местности. Анализ ландшафтной карты показывает (рис. 1), что наибольшую площадь, равную 38,9 %, на территории ЯБС занимают гряды II надпойменной террасы с суходольными степными участками (Горохов и др., 2020б).

На представленной почвенной карте видно, что на территории ЯБС абсолютно преобладают по площади лугово-степные почвы, на долю которых приходится 67,4 %, а среди последних – черноземо-видные почвы (54,9 % или 48,4 га): лугово-черноземные (39,0 %) и черноземно-луговые почвы (15,9 %). На долю лесных почв приходится 24,7 % от общей площади почв, при этом среди них преобладают палевые серые почвы (20,7 %). Интразональные и переходные почвы занимают незначительные площади, которые соответственно составляют 4,2 % и 3,7 %. На территории Якутского ботанического сада площадью в 115 га нами выделено 14 типов и 16 подтипов почв, что указывает на высокую степень разнообразия почвенного покрова изучаемой территории (рис. 2).

На сравнительно небольшой природной территории Якутского ботанического сада представлены все типы растительности, характерные для Центральной Якутии. Флора ЯБС включает 383 вида из 242 родов и 72 семейств, сосудистых растений (древесных и травянистых), 30 мхов, 319 грибов и 24 лишайника, высокое её разнообразие свидетельствует об устойчивости природных экосистем ЯБС. Также впервые была составлена карта растительности Якутского ботанического сада М 1:10000 с применением ГИС-технологий. В данном масштабе на карте растительности ЯБС классифицировано 39 пространственных объектов. Здесь выделяется лесная, луговая, болотная и культурная растительность, а также кустарники и растительность солончаков. Данная карта также позволяет в перспективе проводить мониторинговые исследования за изменением состава и строения растительного покрова ЯБС. Анализ карты растительности также приводит к выводу, что наибольшую площадь, равную 32,3 %, на территории долинной части ЯБС занимают разнотравно-злаковые ассоциации. В целом пространственный анализ показал, что луговая растительность занимает 39,0 % исследуемой территории сада, лесная – 19,9 %, болотная – 9,3 %, культурная – 5,1 %, антропогенные участки и строения – 3,9 %, кустарники – 3,0 %, растительность солончаков – 0,5 % (рис. 3).

**Заключение.** Якутский ботанический сад, как особо охраняемая природная территория, является одним из важных звеньев экологического каркаса городского округа Якутск, выполняющего средовоспроизводящую и средорегулирующую роль в поддержании экологического равновесия и биоразнообразия, особенно в условиях возрастающего антропогенного пресса. Здесь отмечается высокая степень разнообразия мерзлотных почв и растительности. По составу и структуре почвенно-растительного покрова территории ЯБС является ценным природным эталоном биологического разнообразия долины средней Лены в мерзлотной области.

#### ЛИТЕРАТУРА

**Воробьев А. А.** Химический анализ почв. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. – 272 с.

**Горбунов Ю. Н.** Конвенция о биологическом разнообразии и ботанические сады России // Hortus Botanicus, 2001. – Т. 1. – С. 90–92.

**Горохов А. Н., Чевычелов А. П., Николаева О. А.** Картографирование почвенно-растительного покрова Якутского ботанического сада // Вестник СВФУ. Серия «Науки о земле», 2020а. – № 1(17). – С. 11–20.

- Горохов А. Н., Чевычелов А. П., Николаева О. А.** Особенности природных условий ботанического сада Института биологических проблем криолитозоны // Проблемы региональной экологии, 2020б. – № 2. – С. 15–19.
- Демидов А. С., Потапова С. А.** Разработка и внедрение стратегии ботанических садов России по сохранению растений // Субтропическое и декоративное садоводство, 2008. – № 41. – С. 141–146.
- Конспект флоры Якутии: Сосудистые растения* / сост. Л. В. Кузнецова, В. И. Захарова. – Новосибирск: Наука, 2012. – 272 с.
- Миркин Б. М., Наумова Л. Г., Соломеш А. И.** Современная наука о растительности. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
- Николаева О. А., Данилова Н. С.** Конспект флоры сосудистых растений природной территории Якутского ботанического сада // Фиторазнообразие Восточной Европы. – Тольятти: Изд-во Института экологии Волжского бассейна РАН, 2019. – Т. 13, № 1. – С. 70–94.
- Определитель высших растений флоры Якутии* / Под ред. А. И. Толмачева. – Новосибирск: Наука, 1974. – 544 с.
- Понятовская В. М.** Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах // Полевая геоботаника. – М.-Л.: Изд-во «Наука», 1964. – С. 209–299.
- Роде А. А.** Система методов исследования в почвоведении. – Новосибирск: Наука, 1971. – 92 с.
- Розанов Б. Г.** Морфология почв. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. – 320 с.
- Фоменко Н. Н.** Роль ботанического сада Ростовского госуниверситета в сохранении биоразнообразия растительного мира на юге России // Экологический вестник Северного Кавказа, 2006. – Т. 2, № 2. – С. 80–82.
- Чевычелов А. П., Скрыбыкина В. П., Васильева Т. И.** Географо-генетические особенности формирования свойств и состава мерзлотных почв Центральной Якутии // Почвоведение, 2009. – № 6. – С. 648–657.
- Черепанов С. К.** Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.
- Чугунова З. Е.** О создании Якутского ботанического сада // Интродукция растений в Центральной Якутии / Отв. ред. Н. А. Аворин. – М.-Л.: Изд-во «Наука», 1965. – С. 5–18.