



Территория Усть-Алданского района (улуса) расположена в Центральной Якутии и занимает 18,3 тыс. км². В административном плане территория района делится на 21 наслег, границы которых сформировались исторически. Основная часть улуса расположена в приустьевой части р. Алдан, выход к р. Лена имеется лишь в юго-западной части, на территории Соттунского наслега.

В геоморфологическом отношении улус относится к Алдано-Амгинской эрозионно-аккумулятивной равнине, где рельеф представлен серией террас – от надпойменной на юго-западе и до средневысотных аккумулятивно-эрозионных террас в центре [1]. К самой северной части района подходит подножье Верхоянского хребта.

Территория улуса характеризуется широким распространением аласов – характерных форм рельефа Центральной Якутии. Аласы изучались многими учеными-мерзлотоведами: Н.П. Босиковым, П.А. Соловьевым, М.С. Ивановым и др. [1, 2, 3, 4].

Большая часть Усть-Алданского района занята отложениями ледового комплекса – межаласным типом местности (53,4% от всей территории) (рис. 1, табл. 1).

Материалы и методы

В качестве картографической основы использованы векторные карты масштаба 1:1 000 000. Также использовалась векторная Мерзлотно-ландшафтная карта Республики Саха (Якутия) М 1:1 500 000 [5].

Картирование аласов проводилось с применением космоснимков Landsat и программы ArcGIS 10. Следует подчеркнуть, что на территории Центральной Якутии проводился ряд исследований термокарстовых образований с применением ГИС-технологий [6]. Оцифровка аласов проводилась также с применением программы Sas.Planet, со сверкой контуров из различных источников (рис. 2). Не картировались аласы площадью менее 1 га или диаметром менее 100 м.

Пространственный анализ распространения аласов проводился с применением операций геообработки Intersect, Union с использованием атрибутивных данных слоев тематических карт (рис. 3).

Расчет показателя плотности распространения аласов проводился в программе ArcGIS, с использованием модуля Spatial Analyst, вкладка Point Density. Плотность точек (Point Density) – вычисляет количество на единицу площади (плотность) точечных объектов, попадающих в окрестность вокруг каждой ячейки.

Структура ГИС

Графическая и атрибутивная база данных была создана на основе обработки собранного материала с использованием программы ArcGIS 10. Данные структурированы по слоям и представлены в картографическом и табличном виде. Основной блок данных состоит из базового слоя «Аласы Усть-Алданского улуса», цифровой картографической основы масштаба 1:1 000 000 и тематического блока.

Анализ распространения аласов

Всего выявлен и ооконтурен на территории Усть-Алданского района 4401 алас. В атрибутивную таблицу занесено 896 названий аласов, выбранных из топографических карт масштаба 1:100 000, также дана топономическая классификация к названиям (рис. 4).

К каждому аласу присвоено направление (ориентация) относительно сторон света. Кроме аласов, закартированы булгунняхи – бугры пучения высотой более 3 м, общим количеством 201 шт.

Самым крупным аласом на территории района является алас Мюрю. В табл. 2 представлены 10 самых крупных аласов улуса. Анализ распространения аласов по наслегам показал, что больше всего коэффициент аласности у Мюрюнского, который почти целиком расположен на территории самого большого аласа Мюрю (рис. 5, табл. 2). Преобладающая часть наслегов улуса имеет большую аласность, чем в среднем по Центральной Якутии [1].

Пространственно-ориентированные аласы

Пространственная ориентированность аласов обусловлена многими причинами, основными из которых является рельеф и строение отложений. Считается, что цепочки аласов и аласоподобные долины образовались путем термокарстового разрушения

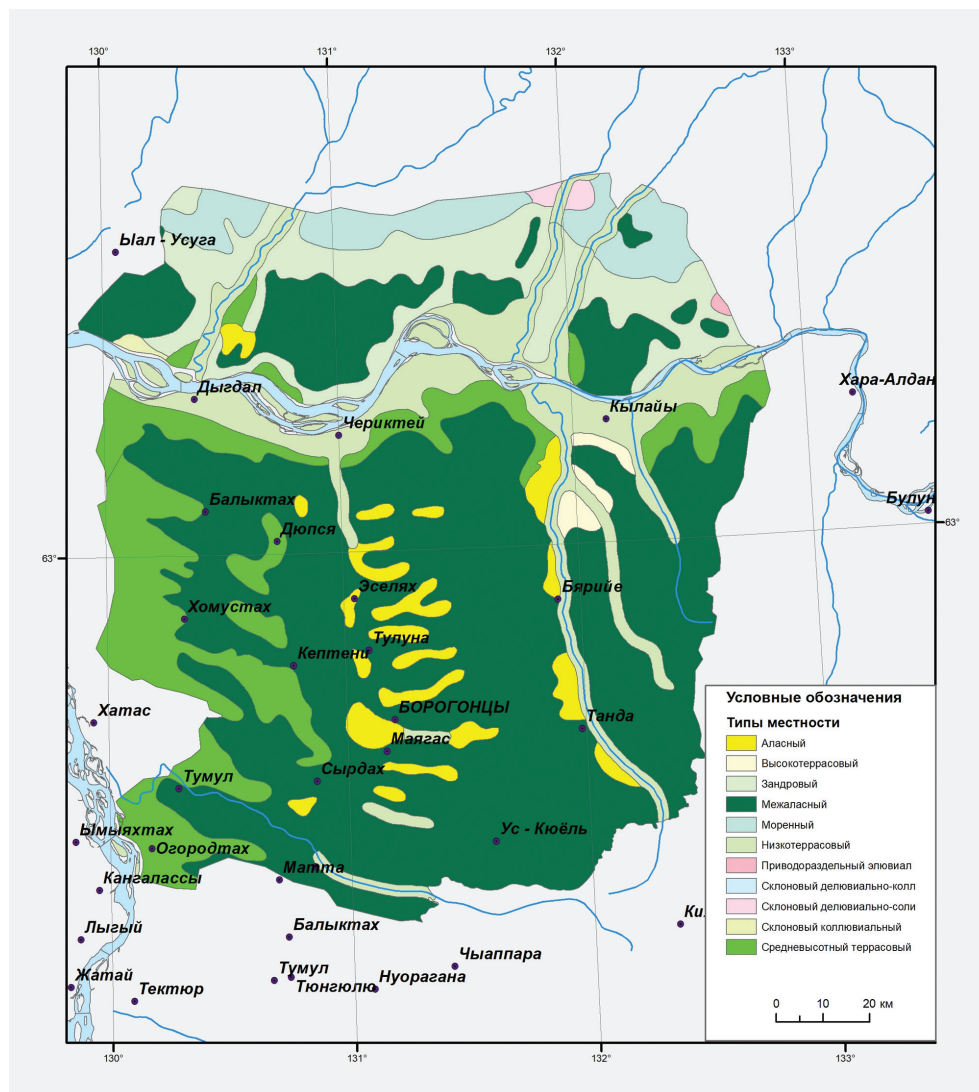


Рис. 1. Ландшафтная карта Усть-Алданского района (улуca) [5]

Fig. 1. Landscape Map of the Ust-Aldansky region (ulus)

Таблица 1

Пространственное распределение типов местности

Spatial distribution of terrain types

Тип местности	Площадь, кв. км	% от S
Приводораздельный элювиальный	11,3	0,1
Склоновый коллювиальный	24,2	0,1
Склоновый делювиально-солифлюкционный	22,8	0,3
Низкотеррасовый	75,5	0,4
Высокотеррасовый	123,7	0,7
Гидрография	395,5	2,2
Аласный	731,5	4,0
Моренный	827,8	4,5
Зандровый	1608,6	8,8
Низкотеррасовый	2199,8	12,0
Средневысотный террасовый	2446,6	13,4
Межаласный	9758,6	53,4



Fig. 3. General map of distribution of alases and bulgunnyakhs on the territory of the Ust-Aldansky region (ulus)

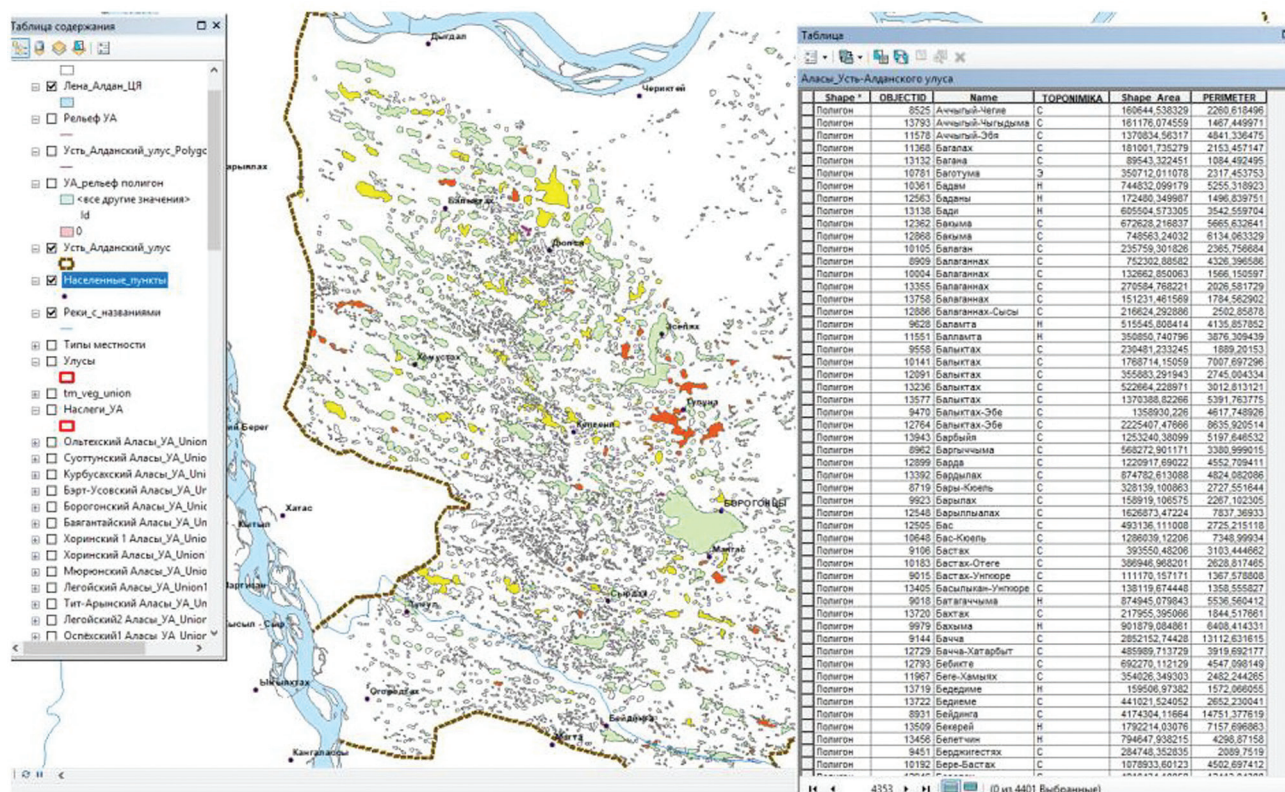


Рис. 4. Атрибутивная таблица слоя «Аласы»

Fig. 4. Attribute table layer «Alas»

Крупные аласы Усть-Алданского района (улуса)

Large alases of the Ust-Aldansky region (ulus)

Таблица 2

Алас	S, кв. м	S, кв. км
Мюрю	58 014 094	58,0
Онёр	23 155 432	23,2
Бяди	14 020 000	14,0
Таргалдыма	11 896 969	11,9
Хомустах	10 464 885	10,5
Бес-Кюель	9 281 264	9,3
Кыс-Ханга	8 106 183	8,1
Булунг(Эбе)	7 978 948	8,0
Диере	7 953 569	8,0
Чыла	7 373 524	7,4
Дудага	6 767 588	6,8

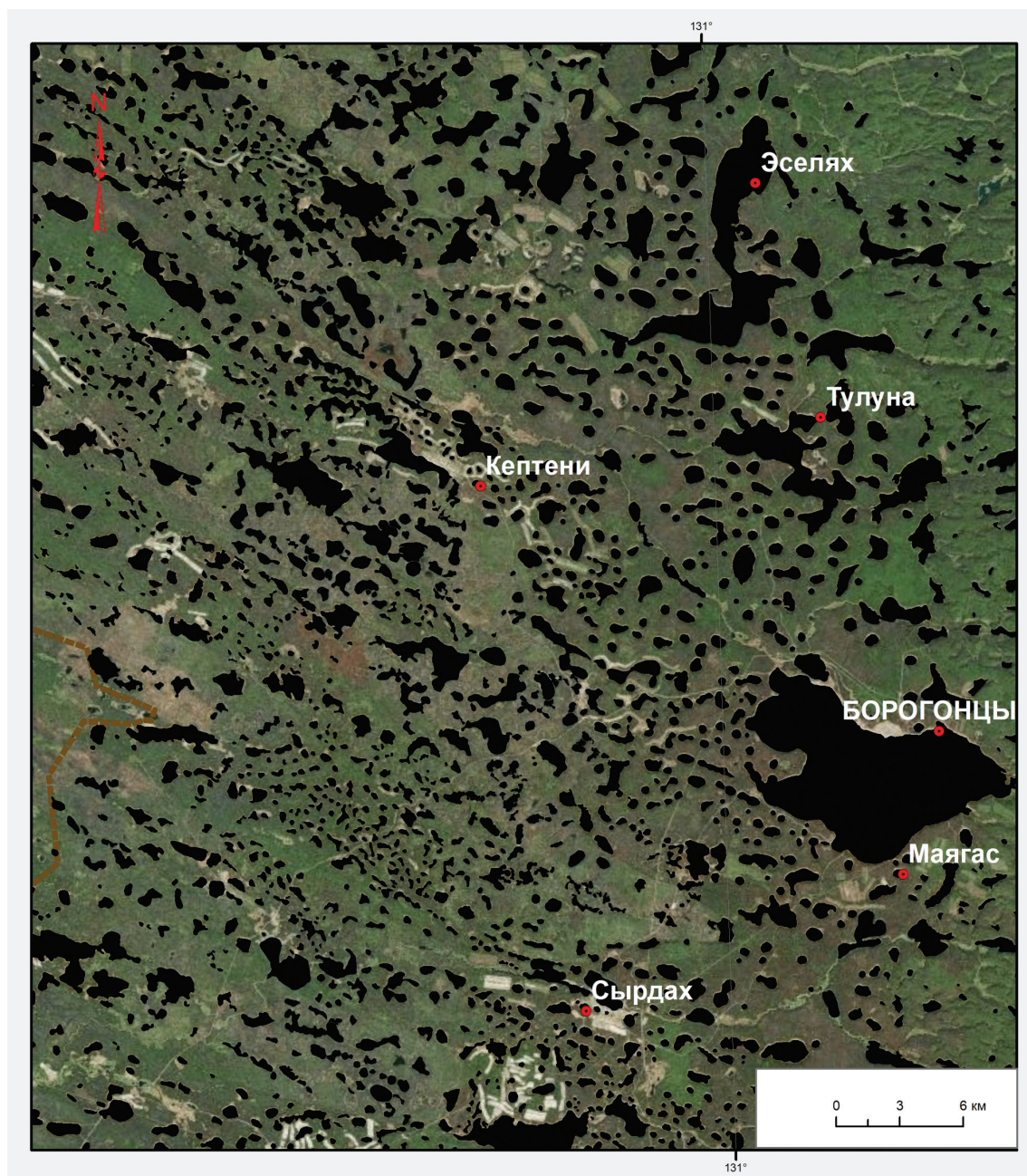


Рис. 5. Пространственно-ориентированные аласы на космоснимке

Fig. 5. Spatially oriented alases on a space image

перемычек первоначально замкнутых котловин. Н.П. Босиков [1] считает, что «...разрушение берегов происходит в сторону уклона местности в периоды повышения уровня воды в аласной котловине». Анализ показал, что преобладающее количество аласов ориентированы на северо-запад (рис. 5 и 6).

Распространение аласов по наслегам

Как показал анализ распространения аласов по административным единицам, более всего аласов в Мюрюньском, Оспёхском 1-м и Хоринском наслеге

(табл. 3). Менее всего аласов в Чериктейском и Тюляхском наслеге, расположенных по обе стороны р. Алдан (рис. 7 и 8).

Анализ плотности распространения аласов и булгунняхов

Для выявления данного параметра были определены центры полигонов (аласов) с применением операции FeatureToPoint, создание точек центров аласов. Результат анализа выявил следующее: наиболее плотно аласы распространены в Борогонском



Рис. 6. График аласов по пространственному расположению

Fig. 6. Graph of alases by spatial location

Таблица 3

Распространение аласов по наслегам*Distribution of alases by administrative unit*

№	Наслеги	Аласность, %
1	Мюрюнский	74,15
2	Оспёхский 1-й	27,2
3	Хоринский	24,63
4	Дюпсунский	23,93
5	Легёйский	23,26
6	Берт-Усовский	20,78
7	Батагайский	16,92
8	Борогонский	16,23
9	Наяхинский	15,09
10	Ольтёхский	14,6
11	Хоринский 1-й*	13,55
12	II Легёйский	12,24
13	Суоттунский	10,4
14	Курбусахский	8,62
15	Онёрский	6,48
16	Баягантайский	3,97
17	Тит-Арынский	2,56
18	Бярийинский	1,14
19	Оспёхский	1,02
20	Чериктейский	0,75
21	Тюляхский	0,01

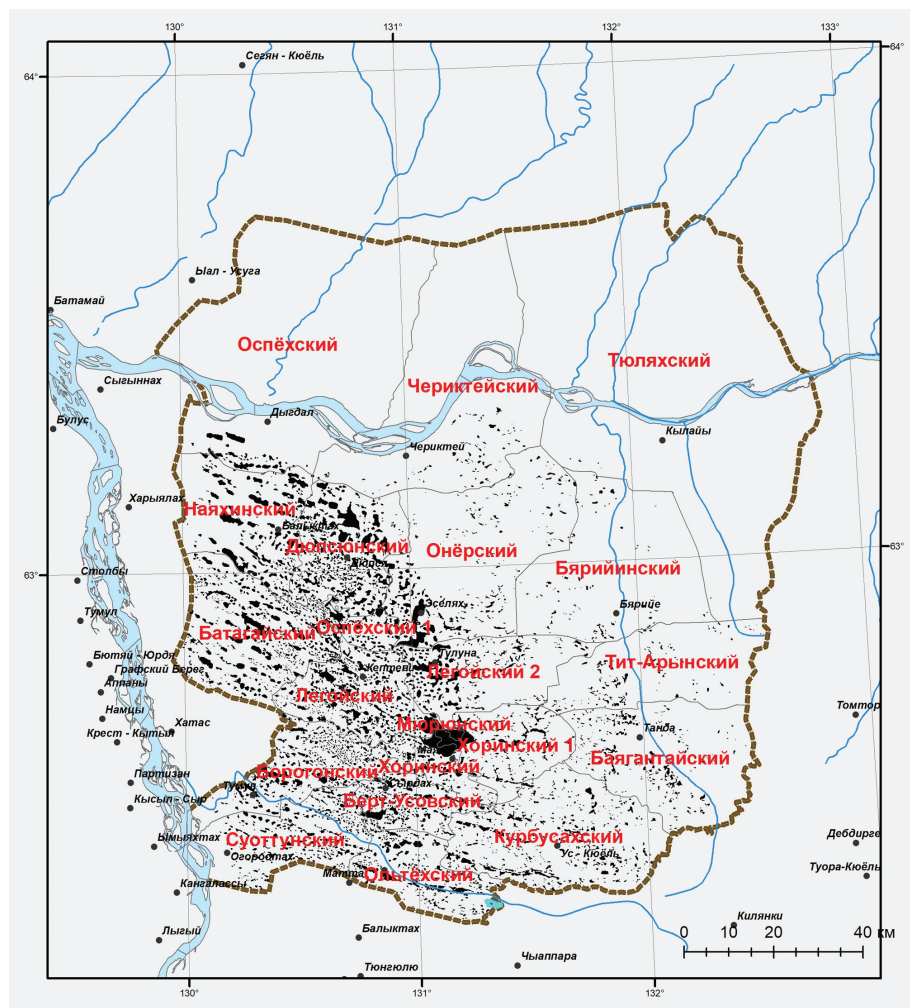


Рис. 7. Карта распространения аласов по наследам

Fig. 7. Map of distribution of alases by administrative unit



Рис. 8. График распространения аласов по наследам

Fig. 8. Graph of distribution of alases by administrative unit

и Легойском наслегах. В Түлүхском наслеге аласы встречаются в единичных экземплярах (рис. 9).

Булгуннахи Центральной Якутии, по мнению М.С. Иванова [3], расположены на самых древних и наиболее крупных термокарстовых котловинах Тунгюлонской террасы. Так, наиболее часто булгуннахи встречаются на всем протяжении террасы в Борогонском, Ольтехском и Батагайском наслегах (рис. 10).

Закключение

Северная часть Лено-Амгинского междуречья является ярким примером распространения таких мерзлотных форм рельефа, как аласы. Вся основная хозяйственная деятельность данной территории тесно связана с аласами, так как они являются основной кормовой базой для животноводства. Применение пространственного анализа с использованием геоинформационных технологий позволило

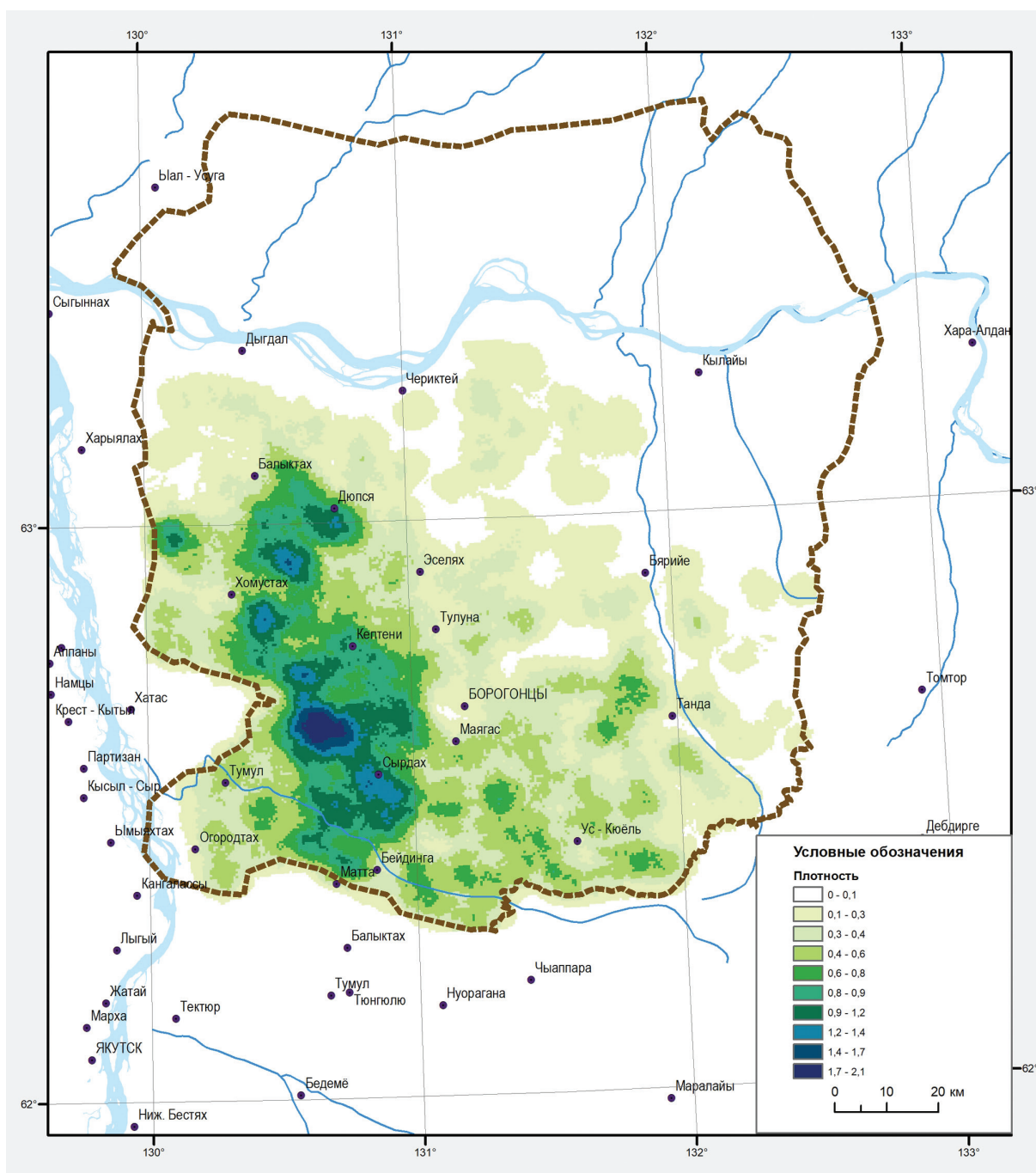


Рис. 9. Карта плотности распространения аласов

Fig. 9. Map of alai distribution density

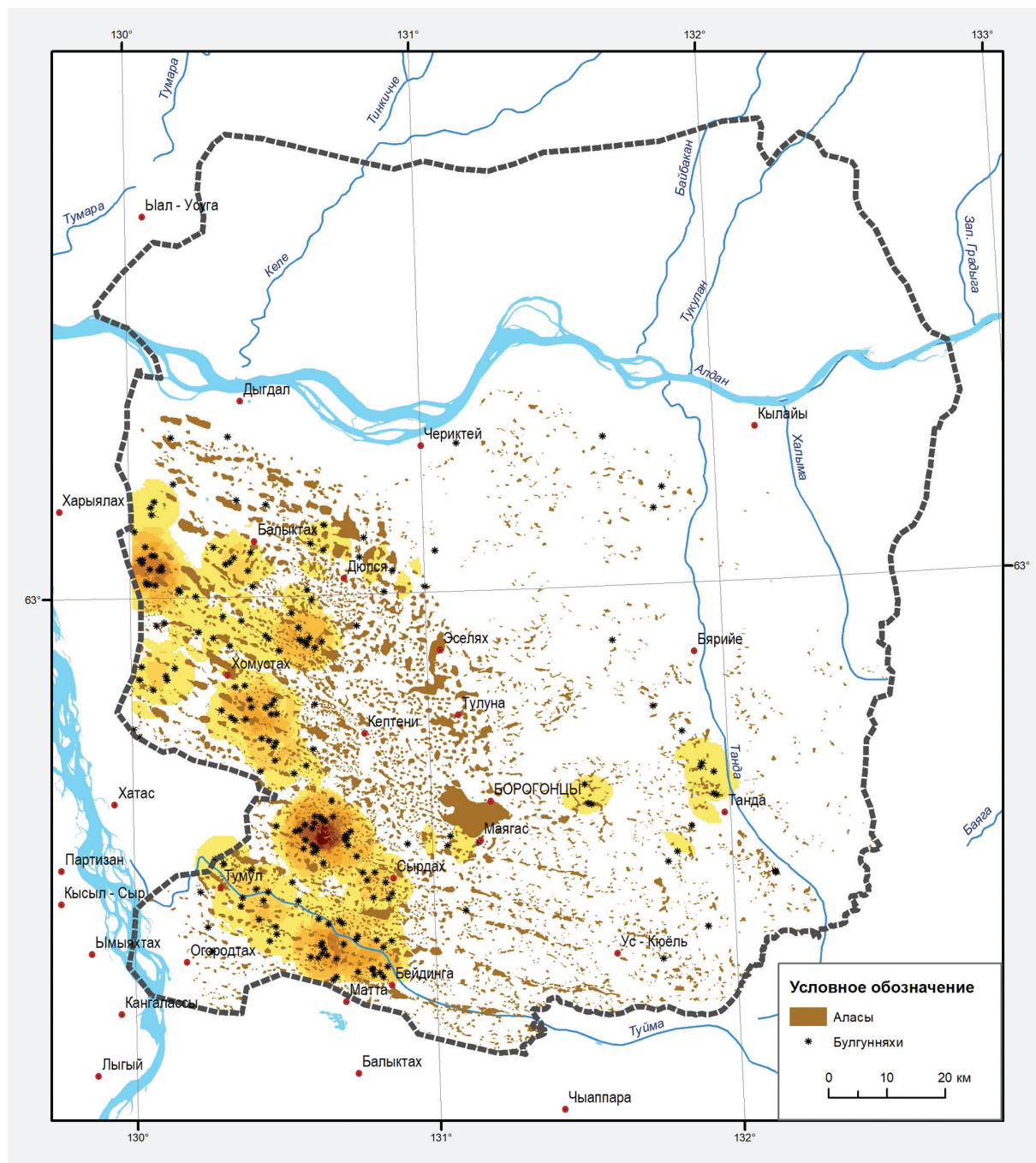


Рис. 10. Карта плотности распространения булгуньяхов

Fig. 10. Map of bulgunnyakhs distribution density

выявить характер распространения аласов на территории Усть-Алданского района (улуса) и создать базу пространственных данных на основе программы ArcGIS.

Использование ГИС для анализа территории при принятии решений по хозяйственному использованию территорий в настоящее время используется повсеместно.

Данный ГИС-проект может стать основой для изучения и использования природных ресурсов данной территории.

Создание геоинформационной системы по аласам позволит собирать данные воедино, в цифровом виде, что весьма удобно для их последующего использования, постоянного пополнения и корректирования баз данных. Гис-проект позволит

повысить качество и скорость обработки данных, вести трудоемкие процедуры пространственного анализа.

Ключевые слова: алас, мерзлотные ландшафты, ГИС-технологии, пространственный анализ, Центральная Якутия, булгуннях, площади.

ЛИТЕРАТУРА

1. Босиков Н.П. Аласность Центральной Якутии // Гео-криологические условия в горах и на равнинах Азии. – Якутск : Изд-во ИМЗ СО РАН, 1978. – С. 113-118.
2. Соловьев П.А. Криолитозона северной части Лено-Амгинского междуречья. – М. : Изд-во АН СССР, 1959. – 144 с.
3. Иванов М.С. Криогенное строение четвертичных отложений Лено-Алданской впадины. – Новосибирск : Наука, 1984. – 125 с.
4. Саввинов Д.Д. Аласные экосистемы: структура, функционирование, динамика / Д.Д. Саввинов, С.И. Миронова, Н.П. Босиков и др. – Новосибирск : Наука, 2005. – 264 с.
5. Мерзлотно-ландшафтная карта Республики Саха (Якутия). Масштаб 1:1 500 000 / А.Н. Федоров, Я.И. Торговкин, А.А. Шестакова, Н.Ф. Васильев, В.С. Макаров и др. ; гл. ред. М.Н. Железняк. – Якутск : ИМЗ СО РАН, 2018. – 2 л. (Фонды ИМЗ). – URL: <http://mpi.ysn.ru/> (дата обращения: 25.11.2018).
6. Якутин М.В., Пучнин А.Н. Мониторинг термокарстовых образований в Центральной Якутии с

использованием методов дистанционного зондирования // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2010. – № 1. – С. 29-34.

REFERENCES

1. Bosikov N.P. Alas of the Central Yakutia // Geocryological conditions in the mountains and on the plains of Asia. Yakutsk : Publishing House of the Melnikov Permafrost Institute of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 1978. P. 113-118.
2. Soloviev P.A. Cryolithozone of the northern part of Leno-Amginsky interfluv. M. : Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1959. 144 p.
3. Ivanov M.S. The cryogenic structure of the Quaternary sediments Leno-Aldan depression. Novosibirsk : Science, 1984. 125 p.
4. Savvinov D.D. Alas ecosystems: structure, functioning, dynamics / D.D. Savvinov, S.I. Mironova, N.P. Bosikov, et al. Novosibirsk : Nauka, 2005. 264 p.
5. Permafrost-Landscape Map of the Republic of Sakha (Yakutia). Scale 1:1 500 000 / Fedorov A.N., Torgovkin Ya.I., Shestakova A.A., Vasilyev N.F., Makarov V.S. et al. ; Ch. ed. M.N. Zheleznyak. Yakutsk : PI SB RAS, 2018. 2 liters. PI funds. URL: <http://mpi.ysn.ru> (date of access: 25.11.2018).
6. Yakutin M.V., Puchnin A.N. Monitoring of thermokarst formations in Central Yakutia using remote sensing methods // Izv. universities. Surveying and aerial photography. 2010. No. 1. P. 29-34.