

УДК 551.345:912.43

**ГИС «АЛАСЫ МЕГИНО-КАНГАЛАССКОГО РАЙОНА (УЛУСА)»****Торговкин Я.И., Шестакова А.А.***ФГБУН «Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова» СО РАН, Якутск,  
e-mail: [torgovkin@mpi.ysn.ru](mailto:torgovkin@mpi.ysn.ru), [aashest@mail.ru](mailto:aashest@mail.ru)*

Создан ГИС-проект в формате ArcGIS одного из центральных районов Якутии, расположенных в зоне сплошного распространения вечной мерзлоты. При создании проекта была использована серия космических снимков Landsat 7 ETM и Landsat 5 TM. Проведен пространственный географический анализ аласов, типичных представителей мерзлотных форм рельефа, с применением ГИС-технологий. Следует подчеркнуть, что аласы, расположенные на ледовом комплексе, являются основным поставщиком грубых кормов (более 50%) для сельского хозяйства для данной территории. Результаты пространственного анализа отражены в виде карты районирования аласности. Под термином «аласность» принято понимать отношение суммы площадей аласов к площади всей территории. Дана количественная характеристика аласов. Выявлено, что аласы составляют 7,04% от общей территории Мегино-Кангаласского улуса. При анализе распространения аласов по наслегам оказалось, что более всего они развиты в Догдогинском наслеге (48,5% от общей территории). Менее всего, около 1%, аласы встречаются в Чыамайыкинском наслеге. Таким образом, аласы наиболее распространены в северной и центральной частях изучаемого района, где распространен ледовый комплекс. На юге района, в приводораздельных дренируемых участках, отмечается их полное отсутствие. Составлена карта распространения булгуньяхов (крупных бугров пучения) на территории Мегино-Кангаласского улуса. Было закартировано более 200 булгуньяхов, высотой от 3 м и выше. Характерно то, что чаще всего булгуньяхи встречаются в центральной и северной частях улуса. Здесь же расположены самые крупные булгуньяхи, высотой более 10 м. Результаты проведенной работы могут быть использованы в научной и организационно-хозяйственной деятельности человека.

**Ключевые слова:** Центральная якутская низменность, алас, площади, ГИС, аласность, ледовый комплекс, районирование, булгуньях, термокарст, пространственный анализ

**GIS «ALASES OF THE MEGINO-KANGALASSKY REGION (ULUS)»****Torgovkin Ya.I., Shestakova A.A.***Melnikov Permafrost Institute SB RAS, Yakutsk, e-mail: [torgovkin@mpi.ysn.ru](mailto:torgovkin@mpi.ysn.ru), [aashest@mail.ru](mailto:aashest@mail.ru)*

A GIS project was developed in the format ArcGIS of one of the central regions of Yakutia, located in the zone of continuous distribution of permafrost. A spatial geographic analysis of alases, typical representatives of permafrost relief forms, has been carried out. Alases located on the ice complex are the main supplier of roughage (more than 50%) for agriculture for this area. The results of the spatial analysis are reflected in the form of a map of the zoning of the alase. It was revealed that the alase are 7.04% of the total area of the Megino-Kangalassky ulus. Most of all, they are developed in the Dogdoginsky heritage and make up 48.5% of the total territory. Less than 1%, alase are found in the Chyamaikyinsky heritage. Thus, alases are most common in the northern and central part of the study area, where the ice complex is distributed. In the south of the region, in the drained sections they are completely absent. More than 200 bulgunnyakhs, with a height of 3 m and above, were mapped. On the map of the distribution of bulgunnyakhs (large tubercles of swelling) it can be seen that most often bulgunnyakhs are found in the central and northern parts of the ulus. Here are the largest bulgunnyakhs, with a height of more than 10 m. The results of the work can be used in the scientific and organizational and economic activities of a person.

**Keywords:** Central Yakut lowland, alase, area, GIS, ice complex, zoning, bulgunnyakh, thermokarst, spatial analysis

Мегино-Кангаласский район (улус) – один из наиболее населенных сельскохозяйственных улусов Республики Саха (Якутия), где преобладает животноводство (мясомолочное скотоводство, мясное табунное коневодство). Также выращиваются зерновые, картофель, овощи и кормовые культуры.

Это самый маленький по площади улус республики. Площадь улуса составляет 11,6 тыс. км<sup>2</sup> (0,38% территории республики). Административно-территориальный состав района включает 31 наслег [1].

Улус расположен на Центральноякутской низменности, южная часть – на Приленском плато. По мерзлотно-ландшафтному районированию территория Мегино-Кангаласского

района находится в пределах двух провинций – Лено-Амгинской аласной и Амгино-Алданской полоугоувалистой.

В пределах Центральноякутской низменности широко развит аласный рельеф. Своим образованием аласы обязаны ледовому комплексу, который является основой рельефа Якутии в зоне средней и северной тайги. Этот комплекс сформировался как результат сурового и влажного климата плейстоцена и сохраняется благодаря современным резкоконтинентальным климатическим условиям. В верхнем плейстоцене и голоцене вследствие колебаний климата произошла частичная деградация ледового комплекса, связанная с его протаиванием и образованием отдельных термокарстовых котловин [2].

Аласам посвящено много работ и дано несколько определений. Аласы можно определить как замкнутые или полузамкнутые котловины, развитые на плакорных пространствах в области с многолетнемерзлыми породами. Специфической чертой этих котловин является то, что на их дне вытаял первоначальный ледовый комплекс и началось затухание озерного режима или произошло полное усыхание озера [3]. Алас (в Западной Сибири – хасырей) – плоская котловина размером до нескольких десятков км<sup>2</sup> и глубиной от 2 до 30 м, возникающая в области льдистых многолетнемерзлых льдов и неравномерного оседания грунтов (термокарст), центральная часть которой занята обычно озером, вокруг которого поясами развиты болотная, луговая и остепненная растительность и соответствующие им почвы [2].

На территории Мегино-Кангаласского района расположен алас Хотун Тюнгилю – один из самых известных аласов Центральной Якутии, образовавшийся 10–15 тыс. лет назад после ледникового периода, когда началось вытаивание подземных льдов и проседание мерзлых горных пород [1].

В современных условиях вследствие аридизации климата Центральной Якутии развитие природного термокарста сильно замедлено [4]. При сохранении тенденций к увеличению среднемесячных температур воздуха и суммарного количества осадков стоит ожидать увеличение скоростей деградации ледового комплекса и общую активизацию процессов, ведущих к развитию аласов [5].

Днища аласов – это в основном луга, с которых в Центральной Якутии собирают свыше 50% сена. Так как в Мегино-Кангаласском районе преобладает животноводство, следовательно, картирование и изучение закономерностей распространения аласов обеспечивают научные основы рационального использования аласных угодий и их расширенное воспроизводство.

Целью работы является выявление пространственных закономерностей распространения мерзлотных форм рельефа аласов и количественная оценка аласности территории Мегино-Кангаласского района (улуса) в пределах наиболее крупных геоморфологических элементов Лено-Амгинского междуречья.

Для выявления характеристик распространения аласов введен термин «аласность», под которым понимается отношение суммы площадей аласов к площади

всей территории. Полученный результат выражается в процентах. Площадь аласа – это вся площадь дна котловины или долины, т.е. площадь поверхности озера вместе с площадью лугового пространства, которая показывает площадь разрушения ММП термокарстовыми процессами в голоценовое время [6].

#### Материалы и методы исследования

Космический снимок содержит подробную информацию о состоянии объектов земной поверхности в момент съемки. Для дешифрирования снимков используют специальные методы и дополнительные данные, полученные из различных источников – карт, отчетов о полевых исследованиях и ранее полученных результатов анализа снимков той же территории [7].

В данной работе при составлении карт были использованы космические снимки Landsat 7 ETM и Landsat 5 TM. Кроме них были использованы ресурсы Google Maps, SAS.Планета. Оцифровка и компоновка слоев карт велась в среде ArcGis 10.1 [8].

Количественный анализ атрибутивных данных проводился в среде программ ArcGis и Excel. Также были использованы топографические карты и Атлас Мегино-Кангаласского улуса (района) [1].

#### Результаты исследования и их обсуждение

В ходе проведенных исследований было получено следующее. Общая площадь Мегино-Кангаласского улуса составляет 11682,1 км<sup>2</sup>. Общая картина распространения аласов дана на рис. 1. Аласы наиболее распространены в северной и центральной частях улуса, что объясняется криогенным строением данной территории.

Общее количество оцифрованных аласов составляет 4260, оконтуривались аласы не менее 1 га (0,01 км<sup>2</sup>). Площадь всех аласов улуса составляет 822,4 км<sup>2</sup>. Крупными аласами являются такие аласы, как Тюнгилю (40,7 км<sup>2</sup>), Табага (10,8 км<sup>2</sup>), Тустах (10,0 км<sup>2</sup>).

Подсчет показал, что аласы занимают 7,04% от общей территории Мегино-Кангаласского улуса.

*Распространение аласов по наследам.* В улусе имеется 31 наслег. Наслег – сельское общество, в котором числилось один или несколько якутских родов. Границы наслегов (в советское время сельсоветов) были определены исторически, в основном проживанием определенных родовых общин, о котором говорят некоторые названия.

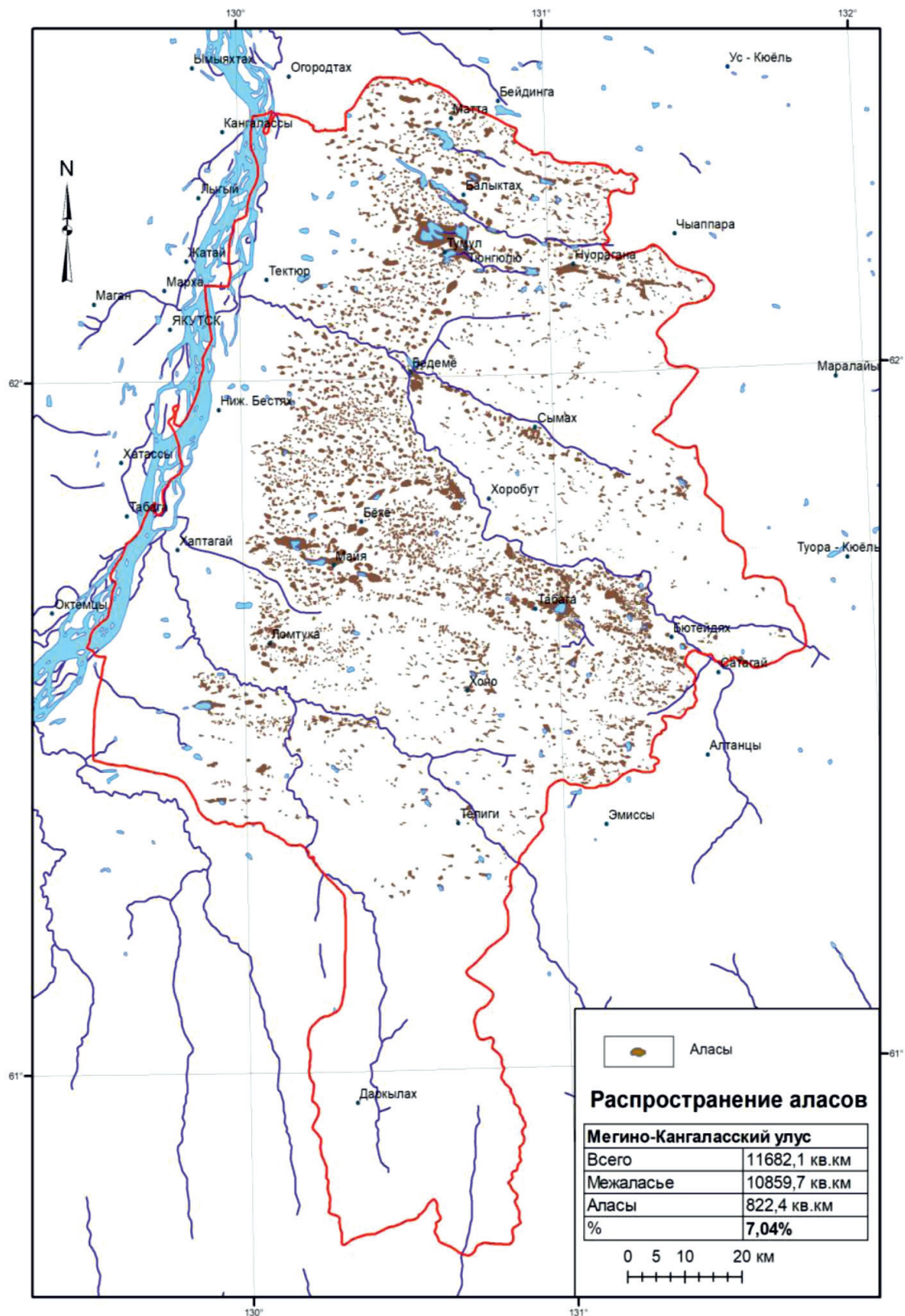


Рис. 1. Карта распространения аласов на территории Мегино-Кангаласского района (улуса)

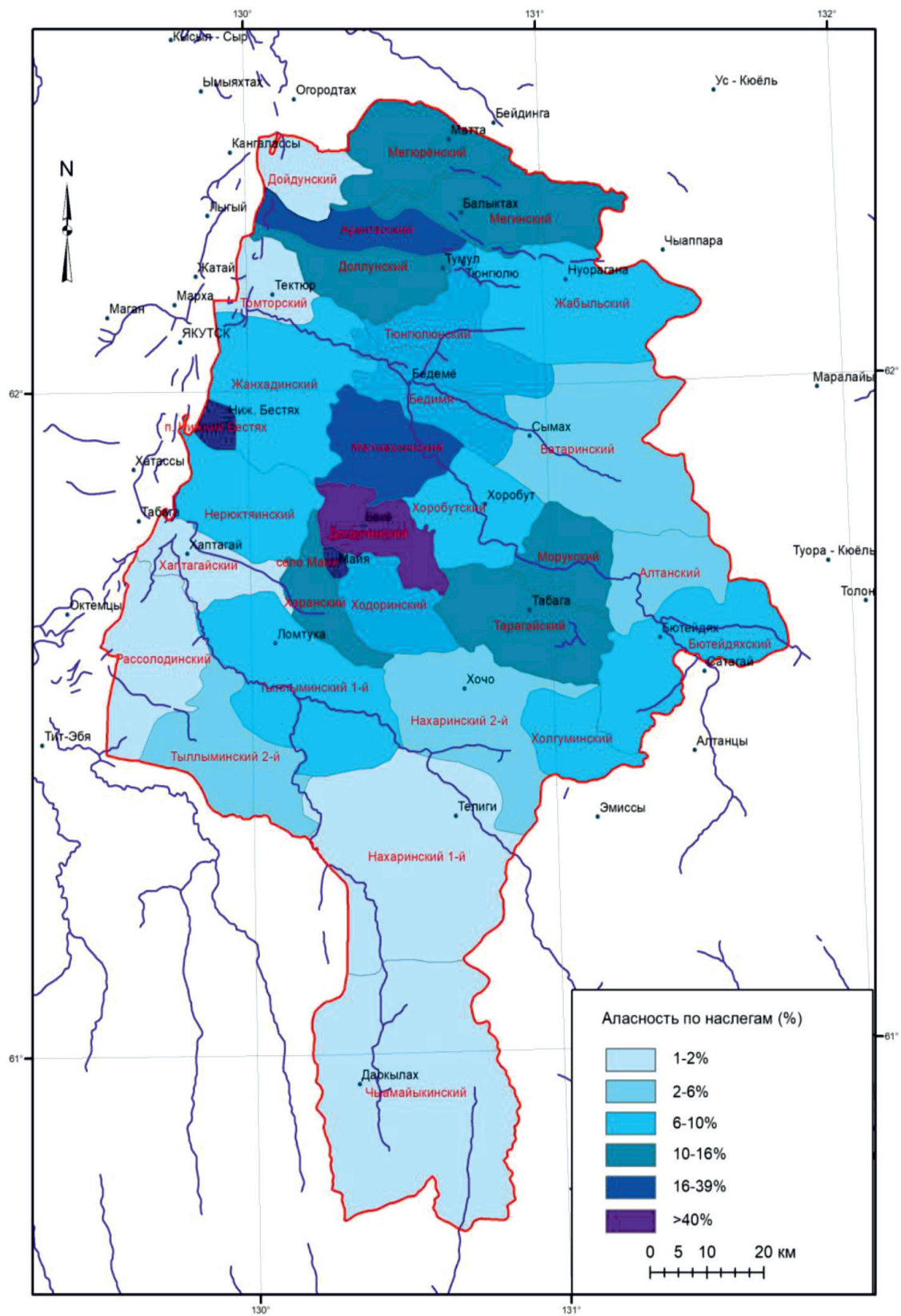


Рис. 2. Карта аласности территории Мегино-Кангаласского района (улуса) по наслегам

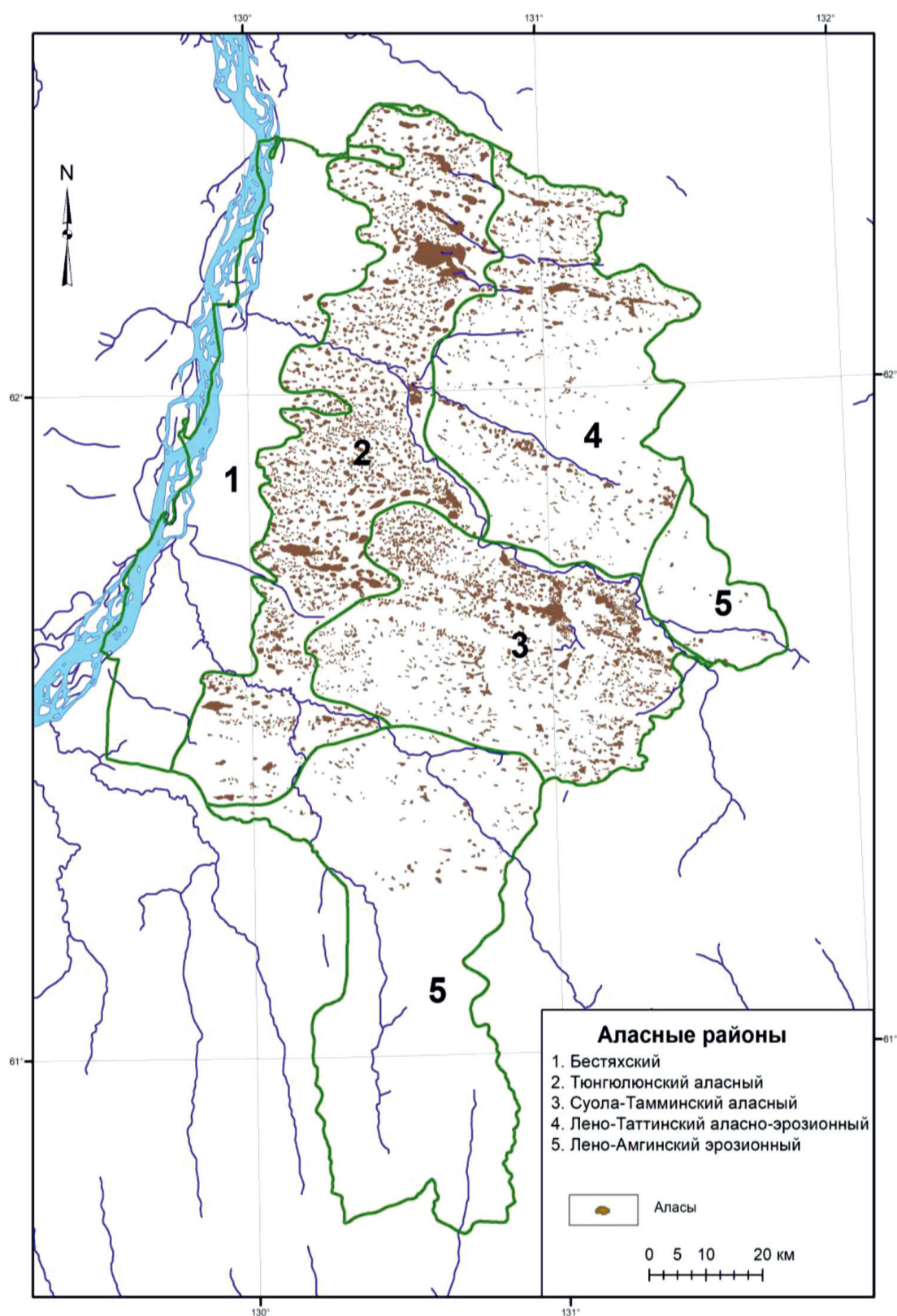


Рис. 3. Карта районирования аласности территории Мегино-Кангаласского района (улуса)

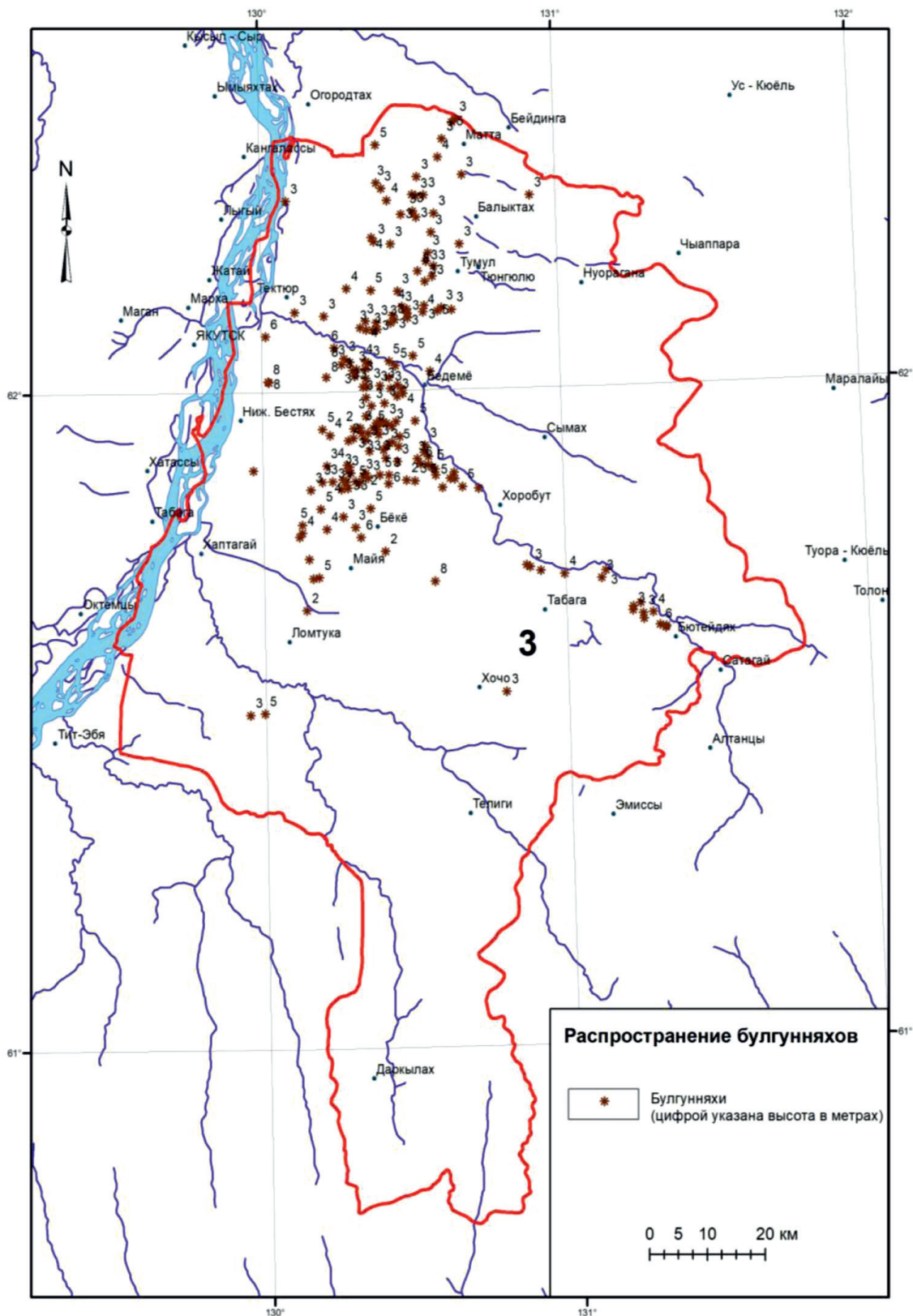


Рис. 4. Карта распространения булгунняхов на территории Мегино-Кангаласского района (улуса)

Целью составления карты аласности населегов Мегино-Кангаласского улуса (рис. 2) является выявление количественных характеристик распространения аласов для использования в хозяйственной деятельности, в основном для животноводства.

По размерам и территориально населеги распределены неравномерно. Так, самыми маленькими по площади являются территории, подчиненные сельским и поселковым администрациям – с. Майя и п. Нижний Бестях.

Крупнейшими населегами, превышающими более 1 тыс. км<sup>2</sup>, являются Нахаринский 1-й и Чыамайыкинский (таблица).

Распределение аласов по населегам Мегино-Кангаласского района (улуса)

Населег	Аласность, %
Алтанский	5,9
Арангасский	16,7
Батаринский	3,5
Бедимя	10,7
Бютейдяхский	7,8
Догдогинский	48,5
Дойдунский	1,6
Доллунский	12,4
Жабыльский	9,3
Жанхадинский	7,3
Мегинский	14,7
Мегюрёнский	14,2
Мелжехсинский	17,2
Морукский	12,2
Нахаринский 1	1,3
Нахаринский 2	4,6
Нерюктяйнский	7,4
Нижний Бестях	37,2
Рассолодинский	1,9
Село Майя	39,8
Тарагайский	15,4
Томторский	1,4
Тыллыминский 1	6,6
Тыллыминский 2	4,6
Тюнгюлюнский	10,3
Хаптагайский	1,5
Харанский	14,5
Ходоринский	11,6
Холгуминский	7,6
Хоробутский	9,1
Чыамайыкинский	1

Пространственный анализ показал, что аласы более всего распространены в До-

дгогинском населеге (центр с. Бёкё), занимая почти половину всей территории – 48,5%. Аласы почти отсутствуют в населегах, расположенных на приводораздельных территориях. Это населеги Нахаринский 1-й и Чыамайыкинский.

Далее нами было проведено районирование территории улуса по степени распространения аласов (рис. 3).

При выделении районов в первую очередь принималось во внимание геологическое и геоморфологическое строение, характер распространения аласов (форма, ориентированность и частота расположения). Всего выделено 5 районов.

*Распространение бугров пучения – булгунняхов.* При картировании были использованы топографические карты масштаба 1:200 000. Всего на территории улуса расположено около 200 булгунняхов, высотой более 3 м (рис. 4).

Наибольшее количество бугров пучения распространено в Тюнгюлюнском аласном районе, в центральной и северной части Мегино-Кангаласского улуса. Отдельно выделяется район вдоль р. Суола, где расположены крупные булгунняхы, например, один из самых крупных булгунняхов Центральной Якутии – Хара Булгуннях возле с. Хоробут высотой около 12 м.

### Заключение

Составленный ГИС проект «Аласы Мегино-Кангаласского района (улуса)» позволяет анализировать основные закономерности пространственного распространения аласов, их формы и дает количественные данные по площади. Установлено, что аласами занято 7,04% территории улуса. Основная часть аласов и булгунняхов сосредоточена в центральной и северной частях. Там же расположены крупные аласы, площадь которых достигает свыше 40 км<sup>2</sup>.

Таким образом, использование геоинформационных технологий позволяет существенно расширить возможности комплексного изучения природной среды и управления их компонентами. Данные, полученные в ходе анализа, могут быть использованы в научной и организационно-хозяйственной деятельности человека.

### Список литературы / References

1. Андреева А.Н. Атлас Мегино-Кангаласского улуса (района) Республики Саха (Якутия). Якутск, 2013. 92 с.  
Andreeva A.N. Atlas of the Megino-Kangalassky ulus (region) of the Republic Sakha (Yakutia). Yakutsk, 2013. 92 p. (in Russian).

2. Якутин М.В., Пучнин А.Н. Мониторинг термокарстовых образований в Центральной Якутии с использованием методов дистанционного зондирования // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. 2014. Т. 4. № 2. С. 120–124.
- Yakutin M.V., Puchnin A.N. Monitoring of thermokarst formations in Central Yakutia using remote sensing methods // *Interehkspo GEO-Sibir*. 2014. T. 4. № 2. P. 120–124 (in Russian).
3. Босиков Н.П. Аласность Центральной Якутии // Геокриологические условия в горах и на равнинах Азии. Якутск: Изд-во ИМЗ СО РАН, 1978. С. 113–118.
- Bosikov N.P. Alases of Central Yakutia // *Geocryological conditions in the mountains and on the plains of Asia*. Yakutsk: Izd-vo IMZ SO RAN, 1978. P. 113–118 (in Russian).
4. Fedorov A.N., Gavriliev P.P., Konstantinov P.Y., Niyama T., Iijima Y., Iwahana G. Estimating the water balance of a thermokarst lake in the middle of the Lena River basin, eastern Siberia. *Ecohydrology*. 2014. Vol. 7. Issue 2. P. 188–196. DOI: 10.1002/eco.1378.
5. Пучнин А.Н., Якутин М.В. Изменения климата Центральной Якутии в XX веке и эволюция аласных экосистем // ГЕО-Сибирь-2008: материалы IV Международного научного конгресса (г. Новосибирск, 22–24 апреля 2008 г.). Новосибирск: СГГА, 2008. С. 114–118.
- Puchinin A.N., Yakutin M.V. Climate change in Central Yakutia in the XX century and evolution of alasecosystems // *GEO-Sibir*’-2008: materialy IV Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa (g. Novosibirsk, 22–24 apreliya 2008 g.). Novosibirsk: SGGGA, 2008. P. 114–118 (in Russian).
6. Саввинов Д.Д., Миронова С.И., Босиков Н.П. и др. Аласные экосистемы: структура, функционирование, динамика. Новосибирск: Наука, 2005. 264 с.
- Savvinov D.D., Mironova S.I., Bosikov N.P., etc. Alasecosystems: structure, functioning, dynamics. Novosibirsk: Nauka, 2005. 264 p. (in Russian).
7. Чандра А.М., Гош С.К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. М.: Техносфера, 2008. 312 с.
- Chandra A.M. Remote sensing and geographic information systems. M.: Tehnosfera, 2008. 312 p. (in Russian).
7. Шестакова А.А., Торговкин Я.И. Использование геоинформационных технологий в мерзлотно-ландшафтном анализе осваиваемых территорий // Успехи современного естествознания. 2016. № 7. С. 195–201.
- Shestakova A.A., Torgovkin Ya.I. The use of geoinformation technologies in the permafrost landscape analysis of the developed territories // *Advances in current natural sciences*. 2016. № 7. P. 195–201 (in Russian).