

# Проблемы развития районов освоения Республики Тыва (геоинформационный аспект)

С.А. Чупикова✉, Т.М. Ойдул

*Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов Сибирского отделения Российской академии наук, г. Кызыл, Российская Федерация*

✉ s\_fom@inbox.ru

**Резюме:** Республика Тыва обладает значительным природно-ресурсным потенциалом. В качестве приоритетного направления экономики данной территории выделен горнодобывающий комплекс. Несмотря на имеющийся потенциал развитие региона сталкивается с рядом проблем, которые требуют комплексного подхода для их решения. Современные тенденции базируются на принципах устойчивого развития, сбалансированного и рационального природопользования, которые в первую очередь выстраиваются на основе комплексной информации о регионе. Объединить, структурировать и проанализировать информацию можно с помощью геоинформационных технологий.

**Цель исследования.** Пространственный анализ ресурсного потенциала и картографическая оценка антропогенного воздействия районов освоения Республики Тыва.

**Результаты.** С помощью геоинформационного подхода выполнена оценка текущего состояния районов освоения Республики Тыва. Проведен индексный анализ инвестиционной привлекательности и инвестиционного потенциала, а также антропогенной нагрузки районов освоения Республики Тыва.

**Выводы.** Использование геоинформационного подхода при оценке текущего состояния развития районов освоения Республики Тыва имеет ряд преимуществ: во-первых, позволяет получить наглядное представление о сложившейся ситуации, выявить проблемные зоны и разработать эффективные стратегии для дальнейшего развития территории; во-вторых, объединение данных из различных источников в единой ГИС позволяет принимать обоснованные решения и оптимизировать использование ресурсов в районах освоения.

**Ключевые слова:** геоинформационные системы, районы освоения, горнодобывающая промышленность

**Для цитирования:** Чупикова С.А., Ойдул Т.М. Проблемы развития районов освоения Республики Тыва (геоинформационный аспект). *Горная промышленность*. 2024;(1):132–137. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2024-1-132-137>

# Challenges in development of reclamation areas in the Republic of Tyva (geoinformation aspect)

S.A. Chupikova✉, T.M. Oydup

*Tuvinian Institute for Exploration of Natural Resources of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Kyzyl, Russian Federation*

✉ s\_fom@inbox.ru

**Abstract:** The Republic of Tyva has a significant natural resource potential. The mining complex has been identified as a priority area of the economy of this territory. Despite the existing development potential, the region faces a number of challenges that require an integrated approach to address them. Modern trends are based on the principles of sustainable development, balanced and rational use of natural resources, which are primarily built on the basis of comprehensive information on the region. Information can be combined, structured and analyzed using geographic information technologies.

**Research objective.** A spatial analysis of the resource potential and cartographic assessment of the anthropogenic impact of the reclamation territories in the Republic of Tyva.

**Research results.** An assessment of the current state of the reclamation areas in the Republic of Tyva was carried out using the geoinformation approach. An index analysis of the investment attractiveness and investment potential as well as the anthropogenic load of the reclamation areas in the Republic of Tyva was carried out.

**Conclusions.** The use of the geoinformation approach when assessing the current development state of the reclamation areas in the Republic of Tyva offers a number of advantages. First, it allows getting a clear picture of the current situation, identify the problem areas and develop effective strategies for further development of the territory. Second, combining data from various sources into a single GIS helps to make informed decisions and optimize the use of resources in the reclamation areas.

**Keywords:** geographic information systems, reclamation areas, mining industry

**For citation:** S.A. Chupikova, T.M. Oydup Challenges in development of reclamation areas in the Republic of Tyva (geoinformation aspect). Russian Mining Industry. 2024;(1):132–137. (In Russ.) <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2024-1-132-137>

## Введение

В современном мире геоданные и технологии геоинформационных систем играют все более значимую роль во многих отраслях, включая планирование и развитие территорий [1; 2]. Республика Тыва обладает значительным природно-ресурсным потенциалом, включая богатые запасы полезных ископаемых, уникальные флору и фауну, а также красивые ландшафты. Несмотря на потенциал данного региона, его развитие сталкивается с рядом проблем, которые требуют комплексного подхода для их решения. Особенно это характерно для регионов узкой экономической направленности, к которым можно отнести и Республику Тыва, где горнодобывающий комплекс выбран в качестве приоритетного направления экономики и главным драйвером – проект строительства железной дороги в увязке с освоением минерально-сырьевых запасов республики. Промышленное освоение минеральных ресурсов Республики Тыва началось в 1950-х годах. Первый этап, стартовавший в это время, закончился в 1990 г. Произошедшие в стране в 1990-е годы процессы привели к остановке большинства промышленных предприятий республики, в том числе и добывающего сектора. В начале 1990-х годов из пяти районов освоения с шестью крупными добывающими и перерабатывающими комбинатами осталось только одно угледобывающее предприятие с двумя разрезами в разных районах освоения. На данный момент республика проходит второй этап промышленного освоения минеральных ресурсов, взявший старт в 2005 г. с приобретением лицензии на разработку месторождений крупными российскими и иностранными инвесторами. Горнодобывающие предприятия в районах освоения меняют его социально-экономический профиль, создают новые рабочие места, привлекают дополнительные трудовые ресурсы, стимулируют расширение мощностей сельскохозяйственного, перерабатывающего, строительного и других производств [3]. Однако подходы и технологии, которые применялись в прошлом веке, можно сказать, морально устарели. Современные тенденции базируются на принципах устойчивого развития, сбалансированного и рационального природопользования, которые в первую очередь выстраиваются на основе комплексной информации о регионе. Объединить, структурировать и проанализировать информацию можно с помощью геоинформационных технологий. На данный момент в Республике Тыва отмечается недостаток информационной инфраструктуры, ограниченный доступ к информации и неэффективное использование скудных геоинформационных данных, все это в совокупности осложняет полноценный анализ о возможном потенциале развития районов освоения региона. Для эффективного развития районов освоения необходимы современные инструменты и подходы, в том числе использование геоинформационных систем. Геоинформационные системы (ГИС) являются мощным инструментом для управления и планирования [4]. Они позволяют собирать,

хранить, анализировать и представлять пространственные данные о местности. В Российской Федерации накоплен определенный положительный опыт использования геоинформационных систем в развитии регионов. Например, в Сибирском федеральном округе была создана геоинформационная система для планирования и управления развитием территории. Благодаря ей удалось оптимизировать процессы размещения объектов инфраструктуры, повысить эффективность использования природных ресурсов и улучшить жизнь населения [5]. В контексте развития районов освоения ГИС играют ключевую роль в определении оптимальных стратегий размещения объектов инфраструктуры, в оценке потенциала территорий и принятии обоснованных решений.

Цель работы – пространственный анализ ресурсного потенциала и картографическая оценка антропогенного воздействия территорий освоения Республики Тыва. В соответствии с поставленной целью проведем анализ существующих проблем и предложим пути их решения с использованием современных методов геоинформатики. Основной акцент – важность создания централизованной базы данных, обмена информацией между различными заинтересованными сторонами и использования геоинформационных систем для прогнозирования и планирования развития территорий.

## Методы и материалы

Работа выполнена на основе данных Федеральной службы государственной статистики (Росстат) <https://24.rosstat.gov.ru/>. Применялись методы геоинформационных систем, картографический, аналитический и сравнительный методы, индексный анализ для оценки показателей инвестиционной привлекательности и антропогенной нагрузки. За основу взяты методологические подходы исследования инвестиционной привлекательности, изложенные в работе Ю.Г. Полулях [6], которые широко применяются для характеристики изменения уровня сложных экономических показателей, а также в аналитических целях. Индекс – относительная величина, получаемая в результате сопоставления уровней сложных социально-экономических показателей. Задача индексного анализа состоит в том, чтобы рассчитать изменение сложного показателя при изменении величины только одного фактора так, чтобы величина других факторов была бы сохранена на определенном постоянном уровне. Картографический метод основан на использовании репрезентативных показателей воздействия на окружающую среду. При создании карт антропогенной нагрузки была задействована методика, изложенная в работе [7], согласно которой в качестве основных показателей оценки антропогенной нагрузки были приняты следующие: плотность населения, распаханность территории, плотность сельского населения. Сравнительная оценка нагрузок очагового характера, связанная с воздействием промышленности и урбанизации, рассчитывалась с учетом плотности (на единицу

площади) выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, плотности городского населения и его доли в общем населении региона. Работа выполнена с применением инструментария геоинформационных систем. На основе сделанных расчетов проведено наполнение имеющейся геоинформационной базы данных, выполнено картографирование инвестиционной привлекательности и антропогенной нагрузки по интересующим показателям. В качестве территориальных ячеек для расчета и отображения используются административные образования. Картографическое отображение показателей исполнено способом картограмм и картодиаграмм. Расчеты проводились в программе Excel, полученные результаты визуализируются в геоинформационных программах QGIS, ArcView, MapInfo и др.

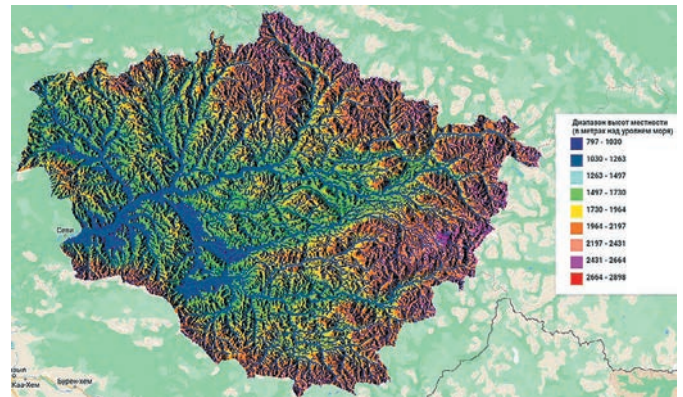
**Результаты и обсуждения**

Геоинформационные технологии играют важную роль в оценке и анализе различных аспектов развития территорий. В случае районов освоения такие технологии позволяют получить наглядное представление о текущем состоянии этих районов и выявить проблемы, которые могут затормозить их развитие. К районам старого освоения относятся Барум-Хемчикский, Чеди-Хольский районы, а также Дзун-Хемчикский и Кызылский, в которых до сих пор осуществляется добыча полезных ископаемых. Районы нового освоения – Тоджинский и Тандинский районы. Одной из основных проблем, которая может возникнуть при разработке районов освоения, является необходимость учета сложных географических условий, это связано с расположением Республика Тыва преимущественно в гористой местности, что создает определенные сложности при доступе к территории освоения. Недостаточная развитость инфраструктуры, связи может замедлить процесс освоения и создать препятствия для привлечения инвестиций. С помощью геоинформационного подхода нами была выполнена оценка текущего состояния районов освоения Республики Тыва. Работа выполнялась на основе созданной в среде ГИС базы данных «Ресурсный потенциал Республики Тыва» [8]. В ней содержатся данные о полезных ископаемых, социально-экономических показателях, кроме этого, любая необходимая информация может быть интегрирована в геоинформационную базу данных для получения полной картины развития каждого района, опираясь на которую можно реализовать пространственный анализ явлений и процессов, имеющих географическую привязку.

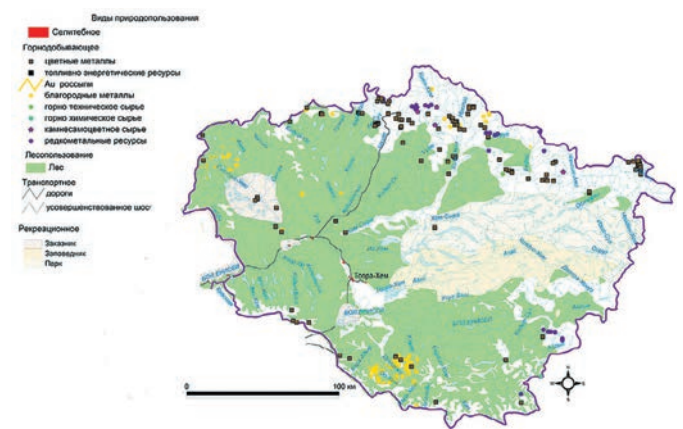
Одной из основных задач геоинформационных технологий является создание цифровых моделей местности (ЦММ) для данного региона. ЦММ представляют собой трехмерные модели, которые содержат информацию о рельефе, речной сети, инфраструктуре и других характеристиках территории. С помощью ЦММ можно проводить анализ доступности объектов инфраструктуры, определять потенциальные угрозы (наводнения, землетрясения) и планировать будущее развитие районов освоения. На рис. 1, а приведена цифровая модель рельефа Тоджинского района, на рис. 1, б – картосхема природопользования района. Картографические материалы позволяют выявить неэффективное использование земель, что является одной из основных проблем развития районов освоения.

Геоданные также могут быть использованы для проведения анализа энергетической инфраструктуры в ис-

а)



б)



**Рис. 1**  
Цифровая модель рельефа (а) и схема природопользования Тоджинского района (б)

**Fig. 1**  
A digital terrain model (a) and a natural resource management scheme of the Tojinsky district (б)

следуемых районах. Используя инструментарий геоинформационных систем, можно показать расположение электростанций, линий электропередачи и других объектов энергетики. Это позволяет выявить узкие места в системе энергоснабжения и разработать меры по их устранению, что способствует более стабильной работе районов освоения. Кроме того, геоинформационные технологии могут быть использованы для проведения анализа основных статистических показателей, служащих индикаторами социально-экономического развития, на основе которых создаются тематические слои. Нами выполнен индексный анализ инвестиционной привлекательности, инвестиционного потенциала и риска, а также антропогенной нагрузки районов освоения Республики Тыва. В табл. 1 приведены результаты расчета коэффициентов инвестиционной привлекательности районов освоения Республики Тыва [9].

На карте рис. 2 отображено распределение индексов инвестиционного потенциала с применением метода картодиаграмм и антропогенной нагрузки – метод картограмм по районам республики Тыва. Анализ частных индексов инвестиционного потенциала показывает, что индекс трудового потенциала имеет наибольшие значения в труднодоступных районах Республики, таких как Тере-Холь-



Таблица 1  
Коэффициенты инвестиционной привлекательности районов освоения Республики Тыва

Table 1.  
The investment attractiveness coefficients of the reclamation areas in the Republic of Tyva

№ п/п	Наименование кожуунов	Частные индексы инвестиционного потенциала						Совокупн индекс		Коэфф Инвест привлек
		Прир ресурс потенц	Труд потенц	Производ потенц	Жилищ потенц	Соц потенц	Инж-инф потен	Инвест потенц	Инвест риска	
<i>Районы старого освоения</i>										
1	Барун-Хемчикский	1,03	0,80	0,23	0,79	0,87	0,41	0,70	1,11	0,63
2	Дзун-Хемчикский	2,08	0,75	0,93	1,6	1,05	1,21	1,29	0,87	1,48
3	Кызылский	2,71	0,62	0,73	4,76	0,86	1,19	1,89	0,88	2,16
4	Чеди-Хольский	0,5	0,97	0,0	1,02	0,91	1,71	0,76	0,87	0,87
<i>Районы нового освоения</i>										
5	Тандинский	1,32	0,68	0,0	2,01	1,07	0,66	0,95	0,84	1,14
6	Тоджинский	0,03	1,68	0,66	0,41	1,08	0,0	0,68	1,32	0,51

ский (5,37) и Монгун-Тайгинский (2,02). Западные районы имеют значения этого индекса меньше 1, так, например, Бай-Тайгинский – 0,72, Барун-Хемчикский – 0,80, Дзун-Хемчикский – 0,75, как раз в этих районах наилучшие показатели животноводства. Наибольшие индексы природно-ресурсного потенциала в Тес-Хемском – 3,55, Каа-Хемском – 6,02, что определяется в основном площадью сельхозугодий,

наименьшие в Тере-Хольском – 0,16 и Тоджинском – 0,03. Индекс социального потенциала имеет близкие значения во всех районах республики. Нулевые значения индекса инженерно-инфраструктурного потенциала объясняются в основном отсутствием автодорог с твердым покрытием в Тоджинском, Тере-Хольском, Монгун-Тайгинском районах.

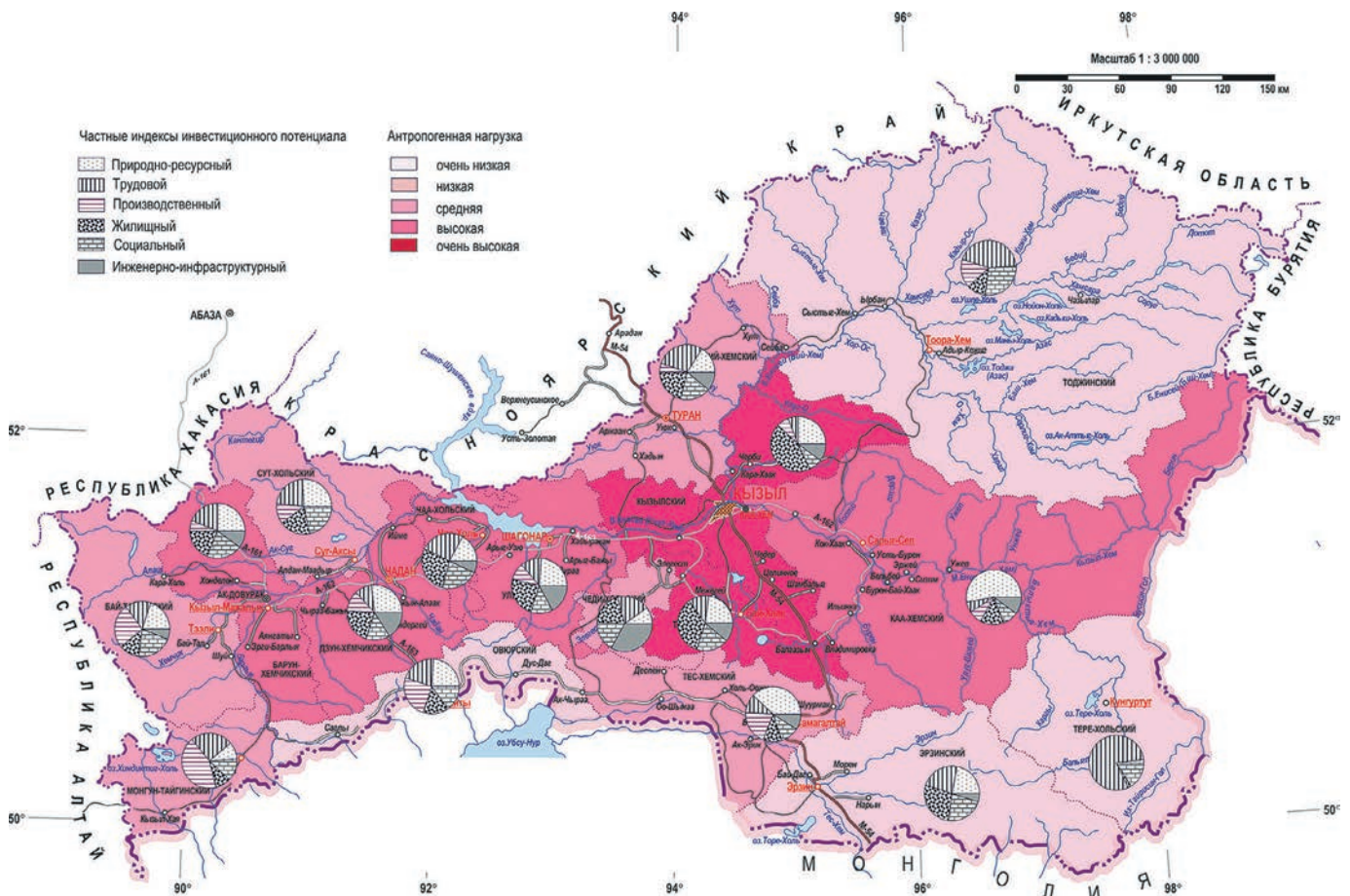


Рис. 2  
Итоговая картосхема антропогенной нагрузки и частных индексов инвестиционного потенциала

Fig. 2  
A summary schematic map of anthropogenic load and private indices of investment potential

Геоинформационные технологии также позволяют проводить анализ экологической ситуации и антропогенной нагрузки районов исследования. С помощью спутниковых снимков и лазерного сканирования можно определить состояние лесов, загрязненность водных ресурсов и другие параметры окружающей среды. Это позволяет выявить причины экологических проблем и предложить меры по их устранению. На рис. 2 показаны результаты оценки антропогенной нагрузки административных образований Республики Тыва, выраженные в условных единицах. Значения этого показателя получены путем суммирования качественных оценок нагрузки по всем установленным видам. Для этого использовалась принятая пятиуровневая шкала, дифференцированная по силе антропогенной нагрузки. В интересах большей наглядности каждый уровень антропогенной нагрузки окрашен разным цветом, с увеличением нагрузки повышается интенсивность цветового оттенка (см. рис. 2).

Антропогенная нагрузка районов освоения Республики Тыва распределяется неравномерно. Районы старого освоения Барун-Хемчикский и Дзун-Хемчикский испытывают высокий уровень антропогенной нагрузки, Кызылский – очень высокий, Чеди-Хольский – средний. В районах нового освоения Тоджинский имеет низкие значения антропогенной нагрузки, а Тандинский очень высокий.

### Заключение

Таким образом, геоинформационные технологии играют важную роль в анализе проблем развития районов освоения Республики Тыва. Они предоставляют возможность более точно определить причины и последствия данных проблем, а также разработать эффективные меры по их

решению. Применение геоинформационных технологий позволяет повысить эффективность развития районов освоения и обеспечить устойчивое развитие региона в целом. В заключение можно сказать, что использование геоинформационного подхода при оценке текущего состояния развития районов освоения Республики Тыва имеет ряд преимуществ. Во-первых, позволяет получить наглядное представление о сложившейся ситуации, выявить проблемные зоны и разработать эффективные стратегии для дальнейшего развития территории. Во-вторых, объединение данных из различных источников в единой ГИС позволяет принимать обоснованные решения и оптимизировать использование ресурсов в районах освоения.

Развитие районов освоения Республики Тыва является сложной задачей, требующей комплексного подхода. Использование геоинформационных систем может стать эффективным решением для преодоления проблем, связанных с ограниченностью доступа к информации о территории и недостатком кадрового потенциала. Примеры успешного использования ГИС в других регионах России показывают, что такой подход способствует оптимизации процессов развития и повышению качества жизни населения. Использование геоинформационного анализа поможет определить потенциал каждого района освоения Республики Тыва и разработать конкретные мероприятия по его развитию, что в конечном итоге может способствовать повышению эффективности работы в данной области, улучшить условия жизни жителей районов освоения и привлечь инвестиции для дальнейшего развития республики.

### Список литературы / References

1. Морозова Я.С., Максимов Н.Э. Применение геоинформационных систем при разработке стратегии развития территории. В кн.: *Актуальные вопросы технических наук: материалы 3-й Междунар. науч. конф., г. Пермь, апрель 2015 г.* Пермь: Меркурий; 2015. С. 147–150. Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/tech/archive/125/7841/> (дата обращения: 25.12.2023).  
Morozova Ya.S., Maksimov N.E. Application of geoinformation systems in development strategy for territorial development. In: *Actual issues of technical sciences: Proceedings of the 3rd International Scientific Conference, Perm, April 2015*, Perm, Merkurs Publ., 2015, pp. 147–150. (In Russ.). Available at: <https://moluch.ru/conf/tech/archive/125/7841/> (accessed: 25.12.2023).
2. Скатерщиков С.В. Пространственное планирование, как основа устойчивого развития. *ArcReview*. 2005;(2):12–14. Режим доступа: <https://arcreview.esri-cis.ru/2005/05/07/spatial-planning/> (дата обращения: 25.12.2023).  
Skatershchikov S.V. Spatial planning as a basis for sustainable development. *ArcReview*. 2005;(2):12–14. (In Russ.) Available at: <https://arcreview.esri-cis.ru/2005/05/07/spatial-planning/> (accessed: 25.12.2023).
3. Ойдуп Т.М., Монгуш С.П. Устойчивое развитие районов освоения Республики Тывы: социологический аспект. *Регион: экономика и социология*. 2023;(3):164–189.  
Oydup T.M., Mongush S.P. Sustainable growth of the development districts in Tuva: a sociological aspect. *Region: Economics and Sociology*. 2023;(3):164–189. (In Russ.)
4. Цветков В.Я. *Геоинформационные системы и технологии*. М.: ФИС; 1998. 368 с.  
Tsvetkov V.Ya. *Geoinformation systems and technologies*. Moscow, FiS Publ., 1998, 368 p. (In Russ.).

5. Алферина А.В. ГИС-технологии в управлении земельными ресурсами (на примере ООО «Агросоюз – Красное Сельцо»). *Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия «Науки о Земле»*. 2019;(3):71–82.  
Alferina A.V., Teslenok S.A. GIS-technology in land management: The case of ООО Agrosoyuz-Krasnoe Seltso. *Vestnik of North-Eastern Federal University Series "Earth Sciences"*. 2019;(3):71–82. (In Russ.)
6. Полулях Ю.Г., Ададимова Л.Ю., Брызгалин Т.В., Чупикова С.А. Развитие производственного потенциала агропродовольственного комплекса как необходимое условие импортозамещения. *Островские чтения*. 2016;(1):247–253.  
Polulyakh Yu.G., Adadimova L.Yu., Bryzgalin T.V., Chupikova S.A. Development of the agricultural and food complex production potential as a prerequisite for import substitution. *Ostrovskie Chteniya*. 2016;(1):247–253. (In Russ.)
7. Исаченко А.Г. Экологическая география России. СПб.: Издательский дом СПбГУ; 2001. 328 с. Режим доступа: <https://www.geokniga.org/books/12775> (дата обращения: 25.12.2023).  
Isachenko A.G. Ecological geography of the Russian Federation. St. Petersburg, St. Petersburg State University Publ., 2001, 328 p. Available at: <https://www.geokniga.org/books/12775> (accessed: 25.12.2023).
8. Аюнова О.Д., Чупикова С.А., Красильников М.П. Геоинформационная база некоторых природных ресурсов Тувы. В кн.: Балакина Г.Ф. (ред.) Региональная экономика: технологии, экономика, экология и инфраструктура: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 20-летию ТувИКОПР СО РАН. Кызыл: Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН; 2015. С. 169–172.  
Ayunova O.D., Chupikova S.A., Krasilnikov M.P. Geoinformation base of some natural resources of Tuva. In: Balakina G.F. (ed.) Regional economy: technology, economics, ecology and infrastructure: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 20<sup>th</sup> anniversary of TuvICOPR SB RAS. Kyzyl, Tuva Institute of Integrated Development of Natural Resources, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2015, pp. 169-172. (In Russ.)
9. Чупикова С.А., Ойдуп Т.М., Монгуш Б.С. Анализ инвестиционной привлекательности территорий муниципальных районов Республики Тыва с применением ГИС технологий. *Транспортное дело России*. 2018;(4):54–57.  
Chupikova S.A., Oydup T.M., Mongush B.S. Analysis of the investment attractiveness of the territories of the municipal districts of the republic of Tuva with the use of GIS technologies. *Transport Business of Russia*. 2018;(4):54–57.

#### Информация об авторах

**Чупикова Светлана Алексеевна** – кандидат географических наук, старший научный сотрудник, Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов Сибирского отделения Российской академии наук, г. Кызыл, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0002-7904-5847>; e-mail: [s\\_fom@inbox.ru](mailto:s_fom@inbox.ru)

**Ойдуп Тана Михайловна** – кандидат социологических наук, ученый секретарь, Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов Сибирского отделения Российской академии наук, г. Кызыл, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0003-3125-3361>; e-mail: [tana\\_o@mail.ru](mailto:tana_o@mail.ru)

#### Information about the authors

**Svetlana A. Chupikova** – Cand. Sci. (Geogr.), Senior Researcher, Tuvinian Institute for Exploration of Natural Resources of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Kyzyl, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-7904-5847>; e-mail: [s\\_fom@inbox.ru](mailto:s_fom@inbox.ru)

**Tana M. Oydup** – Cand. Sci. (Social), Scientific Secretary, Tuvinian Institute for Exploration of Natural Resources of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Kyzyl, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0003-3125-3361>; e-mail: [tana\\_o@mail.ru](mailto:tana_o@mail.ru)

#### Информация о статье

Поступила в редакцию: 02.12.2023  
Поступила после рецензирования: 16.01.2024  
Принята к публикации: 17.01.2024

#### Article info

Received: 02.12.2023  
Revised: 16.01.2024  
Accepted: 17.01.2024