Научная статья
УДК 332.3:528.9

АКТУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ПОСЕЛЕНИИ НАРТАН ЧЕГЕМСКОГО РАЙОНА КБР

М.Ш. Махотлова[1,*], М.Н. Кокоев[2]

[1] ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, Нальчик, Россия
[2] ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский государственный университет имени Х.М. Бербекова, Нальчик, Россия
* E-mail: m.mahotlova@yandex.ru

Аннотация. Исследование посвящено эффективности использования сельскохозяйственных угодий сельского поселения (с. п.) Нартан Чегемского района республики Кабардино-Балкария (КБР). В ходе исследования была проведена комплексная работа по сбору и анализу пространственных данных. Для этого использовались данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и спутниковый мониторинг с применением геоинформационных систем (ГИС). В итоге было отображено текущее состояние земель и потенциальные зоны для развития сельского хозяйства в с. п. Нартан. Уменьшение площади сельскохозяйственных земель произошло за счет утверждения генерального плана населенного пункта в новых границах. На протяжении рассматриваемого периода, с 1986 года по 2025 год, площадь сельскохозяйственных угодий уменьшилось, часть их была отдана для жилищного строительства, так как увеличилась численность сельского населения. Исследование данных на момент проведения анализа показало, что за 39 лет количество участков сельскохозяйственных земель увеличилось, а их расположение изменилось по сравнению с устаревшим планом 1986 года. Выяснилось, что арендаторы разделили крупные земельные участки на мелкие. Этот факт стал очевидным после того, как были проанализированы дешифрования изображений сельскохозяйственных угодий.

Ключевые слова: *земельный участок; данные дистанционного зондирования земли; геоинформационные системы; земельные ресурсы; сельскохозяйственные угодья; сельское хозяйство; земли сельскохозяйственного назначения; землепользование.*

Для цитирования: Махотлова М.Ш., Кокоев М.Н. Актуализация данных земель сельскохозяйственного назначения с применением ГИС технологий в сельском поселении Нартан Чегемского района КБР // *Вестник науки и образования Северо-Запада России.* 2026. Т. 12, № 1. С. 77-94.

Original article

UPDATING OF AGRICULTURAL LAND DATA USING GIS TECHNOLOGIES IN THE VILLAGE OF NARTAN IN THE CHEGEMSKY DISTRICT OF THE KBR

M.Sh. Makhotlova[1,*], M.N. Kokoev[2]

[1] FSBEI HE Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Russia
[2] FSBEI HE Kabardino-Balkarian State University named after H. M. Berbekov, Nalchik, Russia
* E-mail: m.mahotlova@yandex.ru

Abstract. The study is devoted to the analysis and assessment of the effectiveness of the use of agricultural land in the rural settlement of Nartan in the Chegemsky district of the Republic of Kabardino-Balkaria (KBR). In the course of the study, comprehensive work was carried out on the collection and analysis of spatial data. For this purpose, data from remote sensing of the Earth (remote sensing) and satellite monitoring using geographic information systems (GIS) technologies were used. As a result, the current state of the lands and potential areas for agricultural development in the village of Nartan were displayed. The reduction in the area of agricultural land occurred due to the approval of the general plan of the settlement and the approval of its new borders. During the period under review, from 1986 to 2025, the area of agricultural land decreased, some of it was given over to housing construction, as the rural population increased. Also, the study of vector data at the time of the analysis showed that over the past 39 years, the number of agricultural land plots has increased, and their location has changed compared to the outdated 1986 plan. It turned out that the tenants had divided the larger plots of land into the smallest ones. This fact became apparent after the decryption of images of agricultural land was analyzed.

Key words: *land plot; remote sensing data; geographic information systems; land resources; agricultural land; agriculture; agricultural land; land use.*

For citation. Makhotlova M.Sh., Kokoev M.N. Updating of agricultural land data using GIS technologies in the village of Nartan in the Chegemsky district of the KBR. *Bulletin of Science and Education of the North-West of Russi*a. 2025. Vol. 12, No. 1. P. 77-94.

Введение

В России за последние двадцать лет произошли значительные изменения в структуре землепользования, обусловленные экономическими факторами. Переход к рыночной экономике привел к пересмотру методов управления земельными ресурсами. Современное сельское хозяйство все чаще опирается на передовые технологии для повышения эффективности и устойчивости. ГИС становятся незаменимым инструментом в руках аграриев, позволяя анализировать данные, оптимизировать процессы и принимать взвешенные решения.

Использование алгоритмов анализа больших данных в сочетании с ДЗЗ делает процесс управления землепользованием более прозрачным и адаптивным [1]. Это, в свою очередь, ведет к оптимизации землепользования и более эффективному управлению финансовыми и материально-техническими ресурсами за счет предоставления достоверной и доступной информации [2].

В муниципальных образованиях, в том числе в с. п. Нартан, отсутствует актуальная информация о земельных ресурсах сельскохозяйственного назначения. Не проводится регулярная инвентаризация земель, а информация о количестве и качестве земельных ресурсов не актуализируется. Отсутствие современных исследований почвы и растительности, а также тематических карт состояния и использования земель приводит к недостаточной информации для принятия обоснованных решений по использованию земельных ресурсов [3].

База землеустроительной информации, охватывающая всю территорию с. п. Нартан, требует серьезного обновления. Устаревшие данные (1986г.) не отражают реального состояния земель, что затрудняет принятие взвешенных решений в области сельского хозяйства и земельного планирования.

Проведение актуализации земель сельскохозяйственного назначения в с. п. Нартан является необходимым шагом для повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Актуальные данные позволят принять взвешенные решения в области землепользования, оптимизировать сельскохозяйственную деятельность и сделать производство более рентабельным.

В условиях современного мира сельское хозяйство активно внедряет передовые технологии. ГИС становятся незаменимым инструментом для аграриев. Они позволяют анализировать большие объемы данных, оптимизировать производственные процессы и принимать взвешенные стратегические решения [4].

Для того чтобы решить проблемы, связанные с использованием земли в с. п. Нартан, было необходимо провести комплексный анализ. Применение ГИС-технологий в аграрной сфере села Нартан создаст возможности для более рационального использования земельных ресурсов, повысит производительность сельскохозяйственной продукции, уменьшит риски и поспособствует устойчивому развитию сельскохозяйственного сектора.

Оценка сельскохозяйственных земель проводится для определения продуктивных возможностей и обоснования оптимальных методов их использования [5]. Разработка методических положений и создание единой системы управления пространственными данными станет ключевым шагом на пути к реализации инновационного проекта, который принесет значимые экономические и социальные преимущества для всего сельского поселения.

Цель работы:

Анализ рационального землепользования с помощью сравнения устаревшего плана территории с. п. Нартан 1986 г. и векторной карты (Open street map) из схемы Чегемского района Кабардино-Балкарской республики (2025 г.).

Задачи исследования:

- исследование векторных данных в 2025 г. по отношению количества участков сельскохозяйственных земель по сравнению с устаревшим планом 1986 года, применительно к землям сельскохозяйственного назначения в с. п. Нартан;

- разработка метода обмена и обработки пространственных данных применительно к землям сельскохозяйственного назначения в с. п. Нартан после проведения векторизации.

Методика исследования

При исследовании в качестве объекта был выбран с. п. Нартан, расположенный в Чегемском районе. Выбор данного населенного пункта обусловлен его типичным расположением в предгорной зоне КБР, что позволяет изучить особенности развития и функционирования сельского поселения в характерных для региона природных и географических условиях.

Для проведения исследований мы выбрали данные, полученные с помощью космической системы (съемки камерой) КФА-1000. Эти космические снимки являются ценным источником информации о земной поверхности, предоставляя детальную картину ландшафта, растительности, водоемов и других объектов. Для точного определения местоположения и ориентации снимков КФА-1000 была использована топооснова масштабом 1:10 000, представляющая собой подробную карту местности. Эта процедура, известная как геопривязка, позволяет точно сопоставить космические снимки с реальной местностью.

Векторизация проводилась с использованием программного обеспечения ГИС (Open street map и ERDAS IMAGINE), что подразумевает использование открытых данных и платформ, совместимых с OSM. Был выделен и векторизован контур населенного пункта Нартан. Векторизация проводилась с учетом масштаба топографической карты (1:25 000), обеспечивая точность позиционирования объектов в пределах 10 метров. При векторизации рельефа использовался интервал между горизонталями, соответствующий их плотности на исходной карте.

Результаты исследования

Сельскохозяйственные угодья, занимающие значительную часть территории, являются основным источником дохода для местных жителей и играют ключевую роль в поддержании экономической стабильности населенного пункта [6]. Однако отсутствие

современных, точных и актуальных карт сельхозугодий ограничивает возможности развития сельского хозяйства в Нартане.

Во-первых, представленная информация на них крайне ограничена. На картах отображаются лишь границы сельскохозяйственных угодий, без детализации их типа и назначения [7].

Во-вторых, отсутствует единая система координат. Это делает невозможным точное определение местоположения объектов на местности и затрудняет создание единой базы данных по сельхозугодьям.

В-третьих, карты используют искаженную топооснову. Неточные границы земельных участков, искаженные размеры полей и неправильное расположение объектов инфраструктуры делают эти карты практически бесполезными для планирования сельскохозяйственной деятельности [8].

Общая площадь земель, относящихся к сельскому населенному пункту Нартан, составляет 42 км^2. На рисунке 1 показана спутниковая карта, отображающая местонахождение с. п. Нартан.

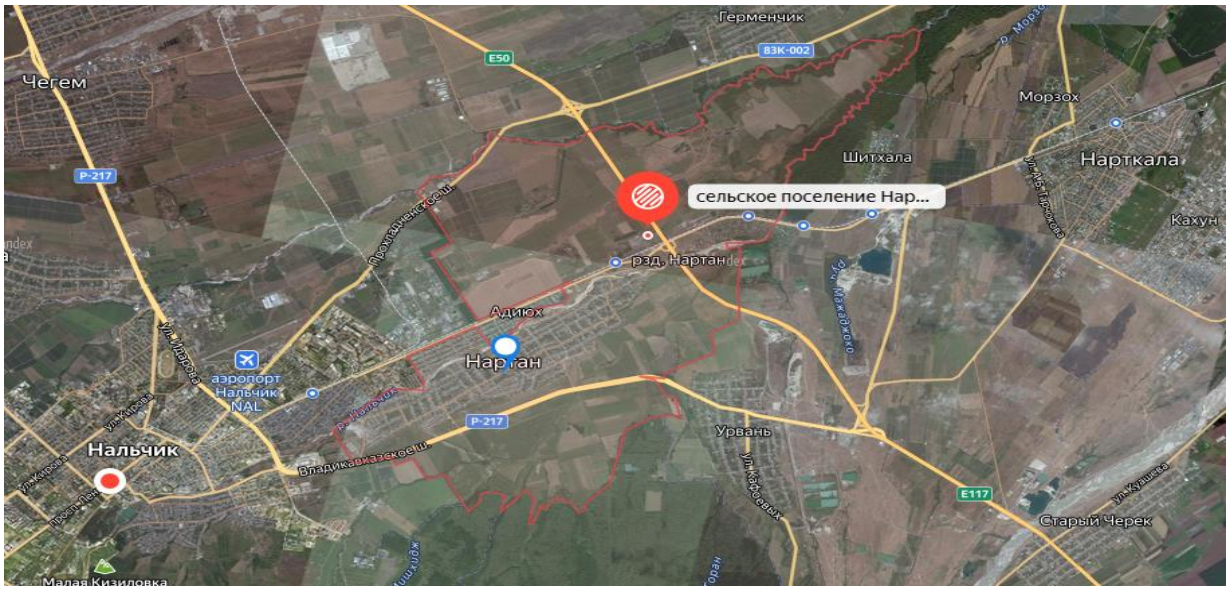


Рисунок 1 - Спутниковая карта территориального расположения с. п. Нартан

По рисунку 1 показывает с. п. Нартан расположено в Чегемском районе и занимает определенную территорию и имеет свои географические координаты.

Для оптимизации землепользования, повышения урожайности и эффективности сельскохозяйственных работ в с. п. Нартан требуется провести обновление картографических материалов. Это позволит:

1.Создать единую базу данных по сельхозугодьям: позволит эффективно управлять земельными ресурсами, проводить мониторинг состояния почв, планировать посевы и рассчитывать объемы необходимых удобрений.

2.Оптимизировать использование земельных ресурсов: позволит рационально распределять земли под различные сельскохозяйственные культуры, учитывая их потребности и особенности климата [9].

3.Повысить точность земледелия: позволит применять точные технологии земледелия, такие как точное земледелие, использование сельскохозяйственной техники с GPS-навигацией.

4.Снизить затраты на производство сельхозпродукции: позволит сократить потери урожая, оптимизировать использование ресурсов и повысить эффективность сельскохозяйственных работ.

Таким образом, обновление картографических материалов является важным шагом для развития сельского хозяйства в Нартане. Современные, детальные и точные карты сельхозугодий станут необходимым инструментом для успешного ведения сельского хозяйства.

Для обработки полученных космических снимков мы использовали специализированный программный продукт ERDAS IMAGINE. Эта мощная система обработки изображений предоставляет широкий спектр инструментов для анализа и интерпретации данных дистанционного зондирования.

Следует также отметить, что алгоритмы ERDAS IMAGINE и инструменты OSM/ГИС-приложений имеют свои особенности и потенциальные погрешности при распознавании объектов, интерполяции и трансформации данных. При ручной оцифровке могут возникать субъективные погрешности. При автоматизированной векторизации, выбор пороговых значений может влиять на точность выделения объектов.

План землепользования территории с. п. Нартан 1986 г. представлен на рисунке 2.

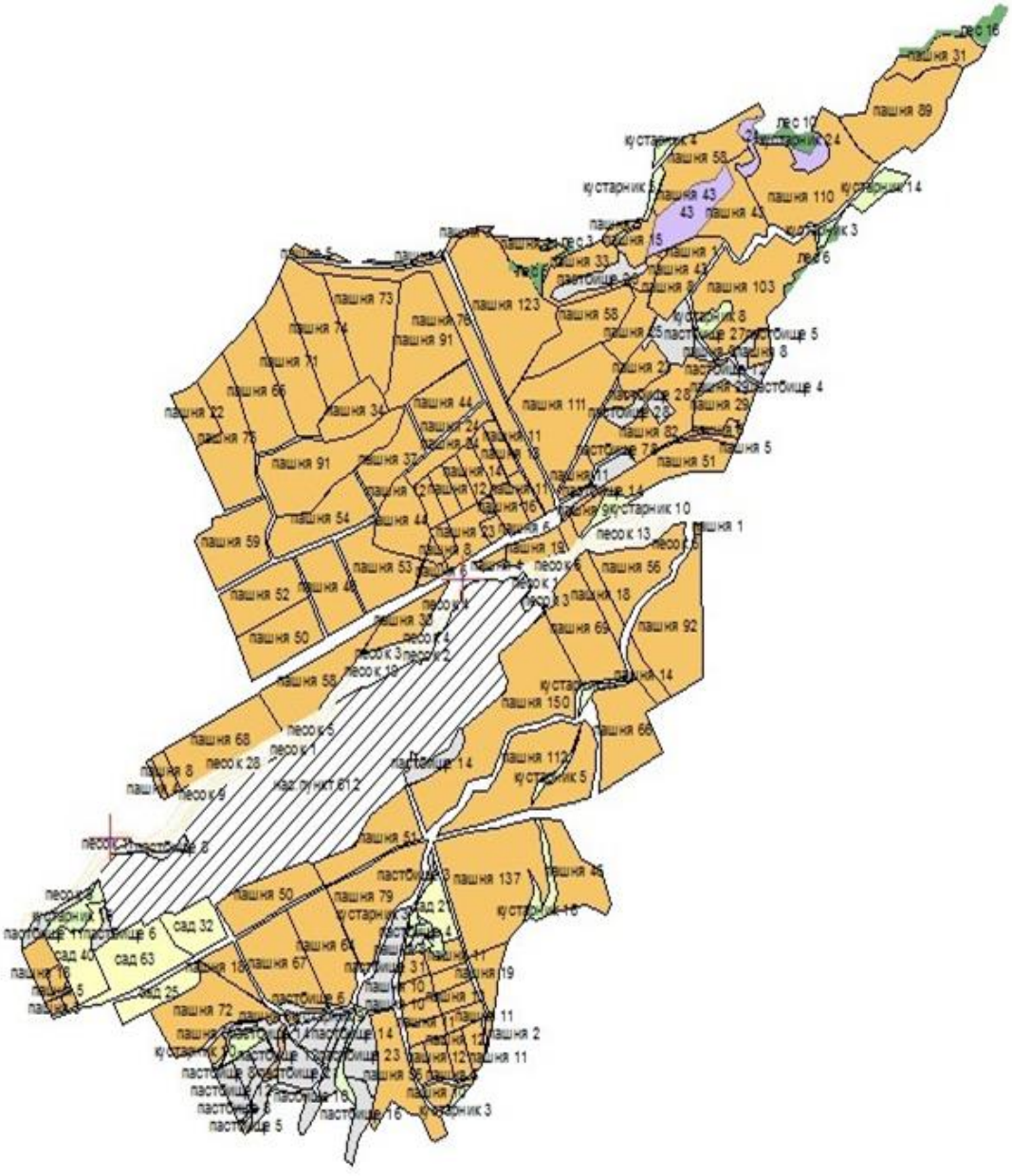


Рисунок 2 - План землепользования территории с. п. Нартан 1986 г. (масштаб 1:10 000)

По рисунку 2 наибольшую долю составляют земли, отведенные под сельское хозяйство. С помощью космических снимков КФА-1000 и программного обеспечения ERDAS IMAGINE мы провели детальный анализ типов землевладения в с. п. Нартан. Эта работа позволила нам уточнить границы и площади различных видов землепользования. С помощью ERDAS IMAGINE мы смогли улучшить качество снимков, провести геометрическую коррекцию, а также выполнить классификацию и анализ типов землевладения [10].

Улучшение земельных отношений и экономического роста, включая аграрный сектор, требует тщательного учета и контроля земельных ресурсов. В связи с этим, процесс экспликации земель, предназначенных для сельскохозяйственного использования, становится крайне актуальным.

Экспликация земель с. п. Нартан представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Экспликация земель с. п. Нартан

Категория земель	**По учету**						**На расчетный срок**					
Наименование	**Всего по с. п. Нартан**		**В том числе**				**Всего по с. п. Нартан**		**В том числе**			
			с. Нартан		**р. Нартан**				**с. Нартан**		**р. Нартан**	
	га	**%**	**га**	**%**	**га**	**%**	**га**	**%**	**га**	**%**	**га**	**%**
Земли сельскохозяйственного назначения	4727,75	80,2	4727,75	80,2	-	-	4157,44	70,6	4157,44	70,6	-	-
Земли населенных пунктов	832,89	14,4	832,89	14,4	-	-	1395,2	23,7	1385,2	23,7	10,00	0
Земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения	269,61	4,3	269,61	4,3	-	-	254,51	4,3	254,51	4,3	-	-
Земли рекреационного назначения	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Земли лесного фонда	55,00	0,9	55,00	0,9	-	-	55,0	0,9	55,0	0,9	-	-
Земли водного фонда	11,03	0,2	11,03	0,2	-	-	11,03	0,2	11,03	0,2	-	-
ИТОГО:	**5896,28**	**100**	**5896,28**	**100**	**-**	**-**	**5896,28**	**100**	**5886,18**	**100**	**10,1**	**100**

На основании анализа данных, представленных в таблице 1, можно констатировать, что экспликация земель, предназначенных для сельского хозяйства, разработана на основе контурной ведомости, которая включает информацию о земельных участках с указанием названий угодий и их площадей в гектарах. Общая площадь территории с. п. Нартан составляет 5896,28 га. Из указанной площади 4727,75 га или 80,2% занимают земли сельскохозяйственной назначения.

Применяя методы визуального анализа изображений, можно выполнить базовое картографирование. Это позволит исключить необходимость в дополнительных инструментах, которые необходимы для обработки и изучения спутниковых снимков.

На рисунке 3 представлена топографическая карта с. п. Нартан.

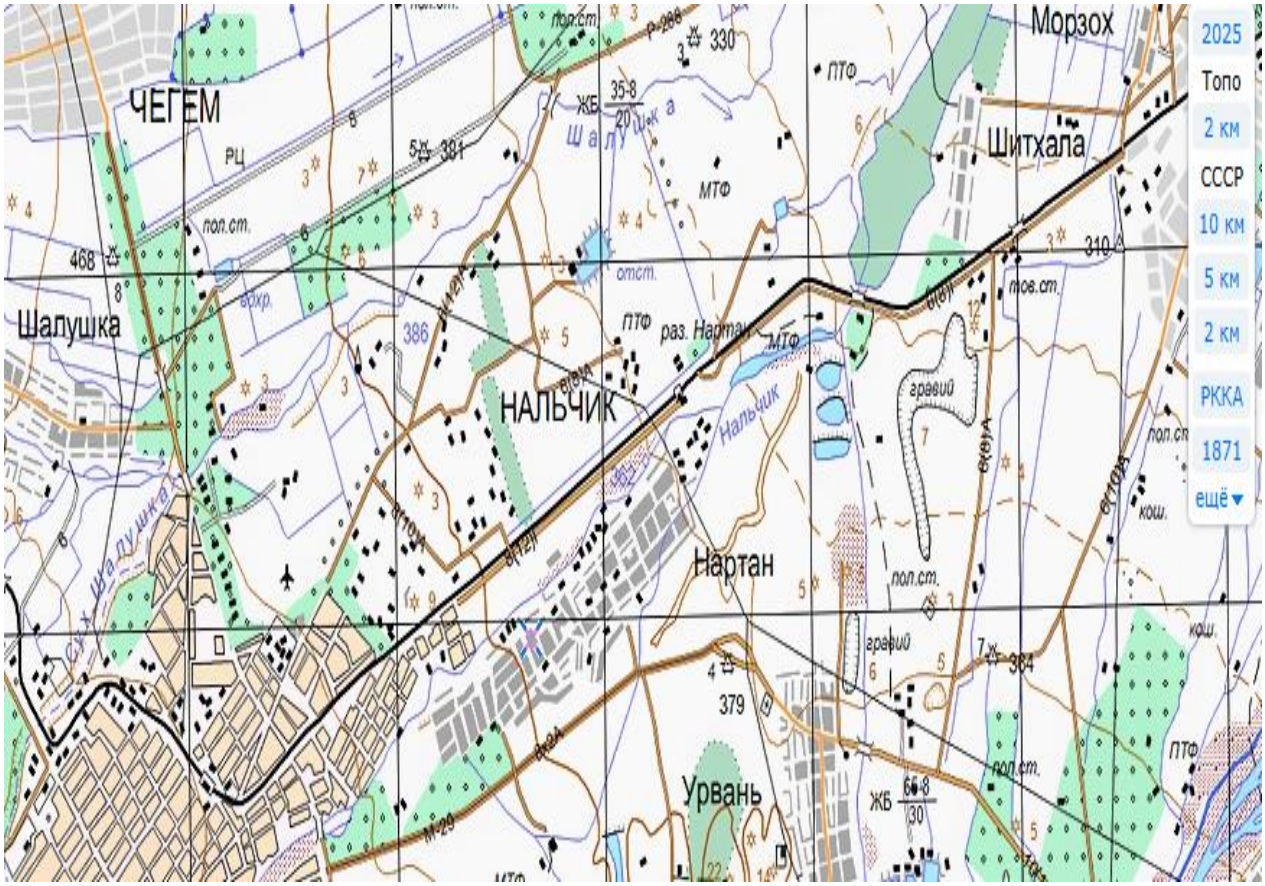


Рисунок 3 - Топографическая карта территории с. п. Нартан (масштаб 1:25 000)

Рисунок 3 показывает, что топографическая карта с. п. Нартан является ценным источником информации для планирования хозяйственной деятельности, строительства, землеустройства и других видов работ. Детальное изучение рельефа местности позволяет учитывать потенциальные риски и оптимизировать использование земельных ресурсов [11]. Процесс масштабирования строго регулируется установленными нормами, что позволяет минимизировать погрешности в картографических материалах. Топографическая карта позволяет провести детальный анализ рельефа, гидрографии, транспортной сети и других характеристик территории в более крупном масштабе (1:25 000), что необходимо для точного пространственного анализа.

Для дальнейшего пространственного анализа и моделирования, информация с топографической карты была векторизована. «Вектор» представляет собой инструмент, который позволяет отслеживать текущее состояние территории. Благодаря наличию цифровых карт сельскохозяйственных угодий, становится возможным применение технологий точного земледелия. Это упрощает процесс экологической сертификации и помогает обнаруживать расхождения между фактическими и кадастровыми данными [12].

На рисунке 4 изображена векторная карта с. п. Нартан. Исследование рисунка 4 предоставляет ценную информацию о географическом положении, инфраструктуре, землепользовании и перспективах развития с. п. Нартан. Эта информация может быть использована для дальнейшего анализа социально-экономических процессов, разработки стратегических планов развития и принятия управленческих решений. Использование векторной карты OSM с границей, нарисованной на основе схемы генплана, обеспечивает высокую точность и детализацию картографических данных, что делает ее незаменимым инструментом для исследования сельских территорий.

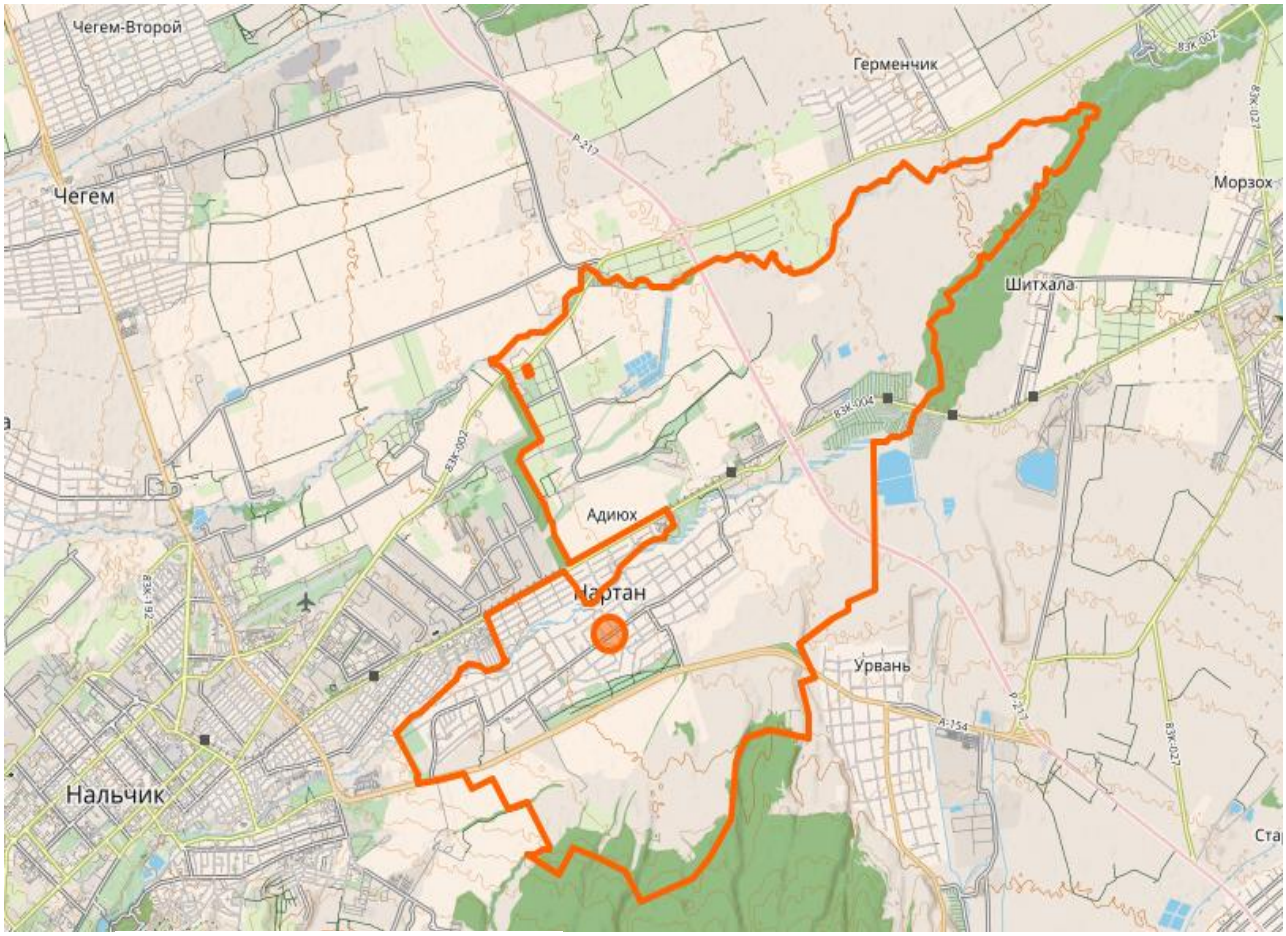


Рисунок 4 - Сельское поселение Нартан - векторная карта OSM (Open street map)
граница нарисована из схемы генплана поселения (2025 год)

Использование спутниковых снимков, топографических карт и схем землеустройства, которые были созданы в разные периоды и отображающие разные земельные участки, представляет собой мощный инструмент для оцифровки сельскохозяйственных угодий [13]. В процессе оцифровки каждому земельному участку присваивается уникальный идентификатор, автоматически определяется его площадь, а также к каждому участку привязываются соответствующие данные.

Перед тем, как начать преобразование растрового плана в векторный, была выполнена привязка растрового изображения. Для этого, в пределах земельных участков, на местности землепользований были соединены точки, которые были легко опознаваемы как на плане, так и в реальности [14].

С помощью программного обеспечения ArcGIS был осуществлен процесс привязки данных к местности. После того, как была выполнена геопривязка растрового изображения к местности, начался процесс преобразования его в векторный формат. Для этого была создана векторная карта на основе исходного растрового изображения.

Благодаря процедуре векторизации, за 39 лет, план землепользования 1986 года с. п. Нартан, претерпел значительные изменения в 2025 году (рис. 5).



Рисунок 5 - Векторизация полей сельскохозяйственных угодий с. п. Нартан 2025г. (масштаб 1:10 000)

Исследование рисунка 5 показывает, что граница земельных участков была скорректирована, а их площадь перераспределена. Благодаря этому мы получили более точную и актуальную информацию о земельных объектах, которые были нами изучены.

Баланс территорий с. п. Нартан после векторизации представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Баланс территорий с. п. Нартан после векторизации (2025 г.)

FID	***Shape****	***Вид угодий***	***Площадь, га***	***Название, с. п.***
0	*Полигон*	*Пашня*	*22*	*Нартан*
1	*Полигон*	*Пашня*	*75*	*Нартан*
2	*Полигон*	*Пашня*	*66*	*Нартан*
3	*Полигон*	*Пашня*	*71*	*Нартан*
4	*Полигон*	*Пашня*	*74*	*Нартан*
5	*Полигон*	*Пашня*	*73*	*Нартан*
6	*Полигон*	*Пашня*	*91*	*Нартан*
7	*Полигон*	*Пашня*	*34*	*Нартан*
8	*Полигон*	*Пашня*	*123*	*Нартан*
9	*Полигон*	*Пашня*	*76*	*Нартан*
10	*Полигон*	*Пашня*	*5*	*Нартан*
11	*Полигон*	*Пашня*	*4*	*Нартан*
12	*Полигон*	*Пашня*	*3*	*Нартан*

13	Полигон	Лес	3	Нартан
14	Полигон	Пашня	21	Нартан
15	Полигон	Лес	6	Нартан
16	Полигон	Пашня	91	Нартан
17	Полигон	Пашня	59	Нартан
18	Полигон	Пашня	54	Нартан
19	Полигон	Пашня	37	Нартан
20	Полигон	Пашня	44	Нартан
21	Полигон	Пашня	24	Нартан
22	Полигон	Пашня	44	Нартан
23	Полигон	Пашня	24	Нартан
24	Полигон	Пашня	52	Нартан
25	Полигон	Пашня	50	Нартан
26	Полигон	Пашня	46	Нартан
27	Полигон	Пашня	53	Нартан
28	Полигон	Пашня	12	Нартан
29	Полигон	Пашня	12	Нартан
30	Полигон	Пашня	12	Нартан
31	Полигон	Пашня	14	Нартан
32	Полигон	Пашня	13	Нартан
33	Полигон	Пашня	11	Нартан
34	Полигон	Пашня	8	Нартан
35	Полигон	Пашня	4	Нартан
36	Полигон	Пашня	6	Нартан
37	Полигон	Пашня	23	Нартан
38	Полигон	Пашня	3	Нартан
39	Полигон	Пашня	16	Нартан
40	Полигон	Пашня	6	Нартан
41	Полигон	Пашня	11	Нартан
42	Полигон	Пашня	111	Нартан
43	Полигон	Пашня	58	Нартан
44	Полигон	Пастбище	20	Нартан
45	Полигон	Пашня	33	Нартан
46	Полигон	Пашня	5	Нартан
47	Полигон	Кустарник	3	Нартан
48	Полигон	Кустарник	4	Нартан
49	Полигон	Кустарник	5	Нартан
50	Полигон	Пашня	58	Нартан
51	Полигон	Кустарник	24	Нартан
52	Полигон	Лес	10	Нартан
53	Полигон	Пашня	24	Нартан
54	Полигон	Пашня	89	Нартан
55	Полигон	Пашня	110	Нартан
56	Полигон	Пашня	31	Нартан
57	Полигон	Лес	16	Нартан
58	Полигон	Кустарник	14	Нартан
59	Полигон	Лес	6	Нартан
60	Полигон	Кустарник	3	Нартан
61	Полигон	Пашня	43	Нартан

62	Полигон	Пашня	15	Нартан
63	Полигон	Пашня	43	Нартан
64	Полигон	Пашня	43	Нартан
65	Полигон	Пашня	43	Нартан
66	Полигон	Пашня	1	Нартан
67	Полигон	Пашня	8	Нартан
68	Полигон	Пашня	103	Нартан
69	Полигон	Кустарник	8	Нартан
70	Полигон	Пашня	23	Нартан
71	Полигон	Пашня	25	Нартан
72	Полигон	Пастбище	27	Нартан
73	Полигон	Пашня	8	Нартан
74	Полигон	Пастбище	28	Нартан
75	Полигон	Пастбище	29	Нартан
76	Полигон	Пастбище	78	Нартан
77	Полигон	Пашня	82	Нартан
78	Полигон	Пашня	11	Нартан
79	Полигон	Пастбище	14	Нартан
80	Полигон	Кустарник	0	Нартан
81	Полигон	Пашня	29	Нартан
82	Полигон	Пашня	6	Нартан
83	Полигон	Пашня	5	Нартан
84	Полигон	Пастбище	4	Нартан
85	Полигон	Пастбище	5	Нартан
86	Полигон	Пастбище	12	Нартан
87	Полигон	Пастбище	4	Нартан
88	Полигон	Пашня	0	Нартан
89	Полигон	Пашня	4	Нартан
90	Полигон	Пашня	8	Нартан
91	Полигон	Пашня	68	Нартан
92	Полигон	Пашня	58	Нартан
93	Полигон	Пашня	30	Нартан
94	Полигон	Пашня	4	Нартан
95	Полигон	Пашня	19	Нартан
96	Полигон	Пашня	9	Нартан
97	Полигон	Пашня	5	Нартан
98	Полигон	Пашня	51	Нартан
99	Полигон	Кустарник	10	Нартан
100	Полигон	Песок	2	Нартан
101	Полигон	Песок	3	Нартан
102	Полигон	Песок	13	Нартан
103	Полигон	Песок	5	Нартан
104	Полигон	Песок	19	Нартан
105	Полигон	Песок	3	Нартан
106	Полигон	Песок	2	Нартан
107	Полигон	Песок	2	Нартан
108	Полигон	Песок	4	Нартан
109	Полигон	Песок	4	Нартан
110	Полигон	Песок	6	Нартан

111	Полигон	Песок	1	Нартан
112	Полигон	Песок	1	Нартан
113	Полигон	Песок	3	Нартан
114	Полигон	Населенный пункт	612	Нартан
115	Полигон	Песок	28	Нартан
116	Полигон	Песок	9	Нартан
117	Полигон	Песок	5	Нартан
118	Полигон	Песок	1	Нартан
119	Полигон	Песок	11	Нартан
120	Полигон	Пастбище	8	Нартан
121	Полигон	Песок	8	Нартан
122	Полигон	Кустарник	16	Нартан
123	Полигон	Пастбище	11	Нартан
124	Полигон	Пашня	18	Нартан
125	Полигон	Пашня	5	Нартан
126	Полигон	Пашня	3	Нартан
127	Полигон	Пашня	3	Нартан
128	Полигон	Сад	40	Нартан
129	Полигон	Пастбище	6	Нартан
130	Полигон	Сад	63	Нартан
131	Полигон	Сад	32	Нартан
132	Полигон	Пашня	50	Нартан
133	Полигон	Пашня	51	Нартан
134	Полигон	Пастбище	14	Нартан
135	Полигон	Пашня	150	Нартан
136	Полигон	Пашня	69	Нартан
137	Полигон	Пашня	18	Нартан
138	Полигон	Пашня	56	Нартан
139	Полигон	Пашня	1	Нартан
140	Полигон	Пашня	14	Нартан
141	Полигон	Пашня	92	Нартан
142	Полигон	Пашня	66	Нартан
143	Полигон	Кустарник	5	Нартан
144	Полигон	Кустарник	4	Нартан
145	Полигон	Пашня	112	Нартан
146	Полигон	Кустарник	16	Нартан
147	Полигон	Пашня	46	Нартан
148	Полигон	Пашня	137	Нартан
149	Полигон	Пашня	79	Нартан
150	Полигон	Пашня	64	Нартан
151	Полигон	Пашня	67	Нартан
152	Полигон	Пашня	18	Нартан
153	Полигон	Сад	25	Нартан
154	Полигон	Пашня	72	Нартан
155	Полигон	Кустарник	10	Нартан
156	Полигон	Пастбище	12	Нартан
157	Полигон	Пастбище	7	Нартан
158	Полигон	Пастбище	8	Нартан
159	Полигон	Пастбище	14	Нартан

160	Полигон	Пастбище	2	Нартан
161	Полигон	Пашня	5	Нартан
162	Полигон	Пашня	19	Нартан
163	Полигон	Пашня	2	Нартан
164	Полигон	Сад	21	Нартан
165	Полигон	Кустарник	2	Нартан
166	Полигон	Кустарник	4	Нартан
167	Полигон	Кустарник	2	Нартан
168	Полигон	Пастбище	3	Нартан
169	Полигон	Кустарник	3	Нартан
170	Полигон	Кустарник	0	Нартан
171	Полигон	Пастбище	4	Нартан
172	Полигон	Пашня	11	Нартан
173	Полигон	Пашня	10	Нартан
174	Полигон	Пашня	12	Нартан
175	Полигон	Пашня	11	Нартан
176	Полигон	Пашня	8	Нартан
177	Полигон	Пашня	10	Нартан
178	Полигон	Пашня	10	Нартан
179	Полигон	Пашня	11	Нартан
180	Полигон	Пашня	8	Нартан
181	Полигон	Пашня	12	Нартан
182	Полигон	Пашня	12	Нартан
183	Полигон	Пашня	11	Нартан
184	Полигон	Пашня	10	Нартан
185	Полигон	Кустарник	3	Нартан
186	Полигон	Пашня	56	Нартан
187	Полигон	Пастбище	31	Нартан
188	Полигон	Пастбище	4	Нартан
189	Полигон	Пастбище	5	Нартан
190	Полигон	Кустарник	9	Нартан
191	Полигон	Пастбище	23	Нартан
192	Полигон	Пастбище	16	Нартан
193	Полигон	Пастбище	12	Нартан
194	Полигон	Пастбище	14	Нартан
195	Полигон	Пастбище	6	Нартан
196	Полигон	Пашня	1	Нартан
197	Полигон	Пастбище	6	Нартан
198	Полигон	Пастбище	21	Нартан
199	Полигон	Пастбище	10	Нартан
200	Полигон	Пастбище	5	Нартан
201	Полигон	Кустарник	1	Нартан
202	Полигон	Кустарник	2	Нартан
203	Полигон	Пастбище	8	Нартан
204	Полигон	Пашня	5	Нартан

Анализ данных, представленных в таблице 2, дает возможность не только оценить текущее состояние территорий, но и сформировать стратегию их дальнейшего развития, направленную на устойчивый рост и улучшение жизненных условий населения с. п. Нартан.

Благодаря такому детальному описанию (экспликации) возможно улучшить процессы, связанные с целевым использованием земель. В связи с этим, в современный период особое внимание уделяется модернизации системы кадастрового учета земельных участков.

По отчетным данным в сельском поселении земли населенных пунктов составляют 832,89 га, на расчетный срок с учетом расширения территорий села, а также присоединения разъезда Нартан увеличился на 115,1 га и составил 947,99 га.

На рисунке 6 представлены утвержденные новые границы с. п. Нартан.

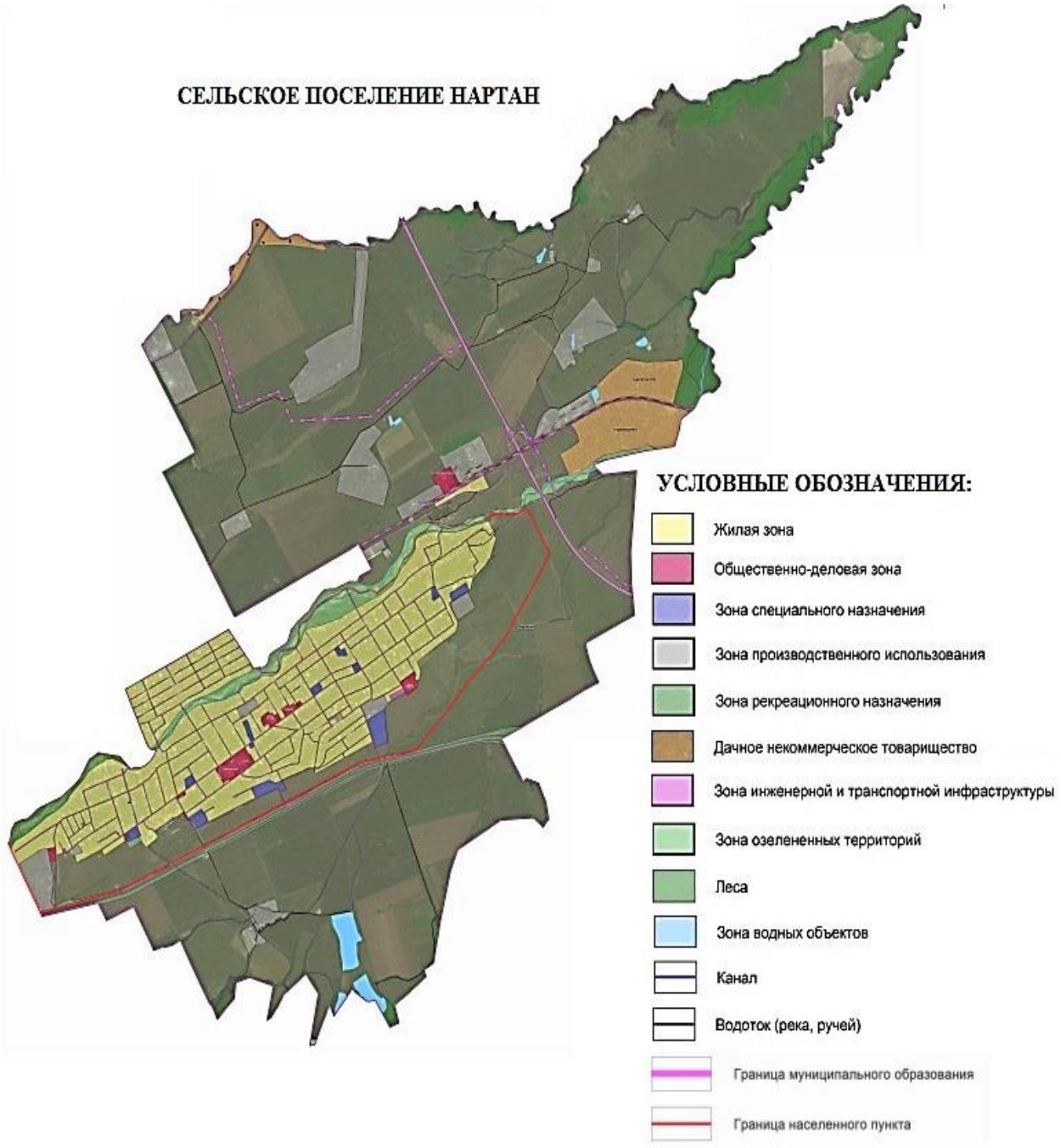


Рисунок 6 – Карта современного использования территории с. п. Нартан (красными линиями указаны утвержденные новые границы - масштаб 1:10 000)

Рисунок 6 показывает, что на протяжении рассматриваемого периода, с 1986 года по 2025 год, площадь сельскохозяйственных угодий уменьшилось, часть их была отдана для жилищного строительства, так как увеличилась численность сельского населения.

Следует также отметить, уменьшение площади сельскохозяйственных земель произошло за счет утверждения генерального плана населенного пункта и утверждения его новых границ. Изменения в Генеральный план сельского поселения Нартан было разработано АО «СевкавНИИгипрозем» – сертификат соответствия № РОССRU.32311.ОС02.CVR01.1674 выданный от 20.02.2023.

Заключение

В результате, за рассматриваемый период, было осуществлено преобразование:

1. Перевод земли из категории сельскохозяйственного назначения в категорию земель населенных пунктов, предназначенные для строительства и эксплуатации объектов инфраструктуры населенных пунктов.

2. Перевод земли из категории Земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения в категорию земель населенных пунктов, предназначенные для строительства и эксплуатации объектов инфраструктуры населенных пунктов.

Эти преобразования свидетельствуют о масштабных изменениях в структуре землепользования Нартана, которые могут быть связаны с развитием городской инфраструктуры и урбанизацией региона. За отчетный период, территориальные границы земель, которые относятся к лесному и водному фондам, остались неизменными.

Исследование векторных данных, проведенное с целью анализа изменений в распределении сельскохозяйственных земель в сельском поселении Нартан за последние 39 лет, выявило значительные трансформации в структуре земельных участков. Сравнительный анализ с устаревшим планом 1986 года показал увеличение количества участков, а также существенные изменения в их конфигурации и размерах.

Детальный анализ дешифрованных аэрофотоснимков и спутниковых изображений сельскохозяйственных угодий позволил установить, что сокращение площади некоторых участков привело к их фрагментации на более мелкие элементы. Арендаторы, стремясь оптимизировать использование земельных ресурсов, осуществили дробление более крупных участков на несколько меньших, что способствовало повышению эффективности сельскохозяйственного производства. Этот факт стал очевидным после того, как были проанализированы дешифрования изображений сельскохозяйственных угодий.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.Большакова С.Ю., Грик А.Р. ГИС-технологий создания плановой основы для мониторинга земель сельскохозяйственного назначения // Роль молодых ученых в решении актуальных задач АПК: сб. науч. труд. Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых. Санкт-Петербург, 2017. С. 189-191.

2.Аркадьева А.А., Тарабрин А.М. Направления совершенствования проведения мониторинга земель сельскохозяйственного назначения с применением ГИС-технологий // Экологические, правовые и экономические аспекты рационального использования земельных ресурсов: сб. науч. ст. II Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. году экологии в России. Саратов, 2017. С. 10-13.

3.Денисова Е.В. Оценка эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения с применением ГИС-технологий // Исследование Земли из космоса. 2021. № 5. С. 15-24.

4.Мурыгина В.Н., Шатин А.В., Тарбаев В.А. Актуализация состояния земель сельскохозяйственного назначения с применением ГИС-технологий // Управление объектами

недвижимости и развитием территорий: сб. ст. V Междунар. науч.-практ. конф. Саратов, 2021. С. 70-73.

5.Балкизов А.Б., Шаков К.А., Хутов А.А. Эффективность использования земель сельскохозяйственного назначения // Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность: сб. науч. ст. по материалам X Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти Заслуженного деятеля науки РФ, КБР, Республики Адыгея, профессора Б.Х. Фиапшева. Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2024. С. 180-183.

6.Сотникова А.Е., Оксанич Е.А. Инвентаризация земель сельскохозяйственного назначения с помощью ГИС-технологий // Современные проблемы и перспективы развития земельно-имущественных отношений: сб. науч. ст. по материалам V Всерос. науч.-практ. конф. Краснодар, 2023. С. 466-471.

7.Поляков С.А., Калинина Л.А. Теоретические основы регулирования оборота земель сельскохозяйственного назначения // Научно-исследовательская деятельность аспирантов в решении приоритетных задач развития агропромышленного комплекса: сб. науч. ст. по материалам науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию аспирантуры Иркутского ГАУ. 2023. С. 298-302.

8.Шанин С.А. Система взаимодействия в управлении землями сельскохозяйственного назначения в контексте пространственного развития // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2021. Т. 2, № 12 (82). С. 41-45.

9.Федоринов А.В., Сорокина О.А., Дуплицкая Е.А. Применение ГИС-технологий при инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения // Московский экономический журнал. 2019. № 8. С. 35.

10.Балкизов А.Б., Гуппоева Д.С., Хашукаева А.А. Эффективность функционирования землепользования и состояние земель сельскохозяйственного назначения // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: сб. науч. ст. по материалам III Всерос. (национальной) науч.-практ. конф. Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023. С. 200-202.

11.Семичева Л.А. Проблемы оборота земель сельскохозяйственного назначения // Образование и наука в России и за рубежом. 2020. №8 (72). С. 15-19.

12.Карашаева А.С., Тимижева О.З. Научно-обоснованное зонирование территории и эффективность использования земли в сельском хозяйстве // Проблемы рационального природопользования и пути их решения: сб. науч. ст. по материалам Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 45-летию ФГБОУ ВО «ДГТУ», 2018. С. 49-52.

13.Радзивилов Я.О. Особенности принудительного изъятия земель сельскохозяйственного назначения // Академическая публицистика. 2021. № 6. С. 367-370.

14.Сасиков А.С., Габоева А.М., Сасиков Т.А. Оценка кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения // Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность: сб. науч. ст. по материалам VII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти Заслуженного деятеля науки РФ, КБР, Республики Адыгея профессора Б.Х. Фиапшеву. Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2021. С. 93-96.

REFERENCES

1.Bol'shakova S.Yu., Grik A.R. *GIS-tekhnologij sozdaniya planovoj osnovy dlya monitoringa zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya*. [GIS technologies for creating a planning basis for monitoring agricultural lands]. Rol' molodyh uchenyh v reshenii aktual'nyh zadach APK: sb. nauch. trud. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. molodyh uchenyh. Sankt-Peterburg, 2017, pp. 189-191.

2. Arkad'eva A.A., Tarabrin A.M. *Napravleniya sovershenstvovaniya provedeniya monitoringa zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya s primeneniem GIS-tekhnologij* [Directions for improving the monitoring of agricultural lands using GIS technologies]. Ekologicheskie, pravovye i ekonomicheskie aspekty racional'nogo ispol'zovaniya zemel'nyh resursov: sb. nauch. st. II Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. godu ekologii v Rossii. Saratov, 2017, pp. 10-13.

3. Denisova E.V. *Ocenka effektivnosti ispol'zovaniya zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya s primeneniem GIS-tekhnologij* [Evaluation of the efficiency of agricultural land use using GIS technologies]. *Issledovanie Zemli iz kosmosa*. 2021. No.5, pp. 15-24.

4. Murygina V.N., Shatin A.V., Tarbaev V.A. *Aktualizaciya sostoyaniya zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya s primeneniem GIS-tekhnologij* [Updating the state of agricultural lands using GIS technologies]. Upravlenie ob"ektami nedvizhimosti i razvitiem territorij: sb. st. V Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Saratov, 2021, pp. 70-73.

5. Balkizov A.B., SHakov K.A., Hutov A.A. *Effektivnost' ispol'zovaniya zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya* [Efficiency of agricultural land use. Agricultural land use and food security]. Sel'skohozyajstvennoe zemlepol'zovanie i prodovol'stvennaya bezopasnost': sb. nauch. st. po materialam H Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. pamyati Zasluzhennogo deyatelya nauki RF, KBR, Respubliki Adygeya, professora B.H. Fiapsheva. Nal'chik: FGBOU VO Kabardino-Balkarskij GAU, 2024, pp. 180-183.

6. Sotnikova A.E., Oksanich E.A. *Inventarizaciya zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya s pomoshch'yu GIS-tekhnologij* [Inventory of agricultural lands using GIS technologies]. Sovremennye problemy i perspektivy razvitiya zemel'no-imushchestvennyh otnoshenij: sb. nauch. st. po materialam V Vseros. nauch.-prakt. konf. Krasnodar, 2023, pp. 466-471.

7. Polyakov S.A., Kalinina L.A. *Teoreticheskie osnovy regulirovaniya oborota zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya* [Theoretical foundations for regulating the turnover of agricultural lands]. Nauchno-issledovatel'skaya deyatel'nost' aspirantov v reshenii prioritetnyh zadach razvitiya agropromyshlennogo kompleksa: sb. nauch. st. po materialam nauch.-prakt. konf., posvyashch. 70-letiyu aspirantury Irkutskogo GAU. 2023, pp. 298-302.

8. Shanin S.A. *Sistema vzaimodejstviya v upravlenii zemlyami sel'skohozyajstvennogo naznacheniya v kontekste prostranstvennogo razvitiya* [. The system of interaction in agricultural land management in the context of spatial development]. *Ekonomika, trud, upravlenie v sel'skom hozyajstve*. 2021. Vol. 2, No.12 (82), pp. 41-45.

9. Fedorinov A.V., Sorokina O.A., Duplickaya E.A. *Primenenie GIS-tekhnologij pri inventarizacii zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya* [Application of GIS technologies in the inventory of agricultural land]. *Moskovskij ekonomicheskij zhurnal*. 2019. No.8, p. 35.

10. Balkizov A.B., Guppoeva D.S., Hashukaeva A.A. *Effektivnost' funkcionirovaniya zemlepol'zovaniya i sostoyanie zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya* [Efficiency of land use and the state of agricultural land]. Aktual'nye problemy agrarnoj nauki: prikladnye i issledovatel'skie aspekty: sb. nauch. st. po materialam III Vseros. (nacional'noj) nauch.-prakt. konf. Nal'chik: FGBOU VO Kabardino-Balkarskij GAU, 2023, pp. 200-202.

11. Semicheva L.A. *Problemy oborota zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya* [Problems of agricultural land turnover]. *Obrazovanie i nauka v Rossii i za rubezhom.* 2020. No.8 (72), pp. 15-19.

12. Karashaeva A.S., Timizheva O.Z. *Nauchno-obosnovannoe zonirovanie territorii i effektivnost' ispol'zovaniya zemli v sel'skom hozyajstve* [. Scientifically based zoning of the territory and the efficiency of land use in agriculture]. Problemy racional'nogo prirodopol'zovaniya i puti ih resheniya: sb. nauch. st. po materialam Vseros. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 45-letiyu FGBOU VO “DGTU”, 2018, pp. 49-52.

13. *Radzivilov Ya.O. Osobennosti prinuditel'nogo iz"yatiya zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya* [Features of the forced seizure of agricultural land]. *Akademicheskaya publicistika*. 2021. No.6, pp. 367-370.

14. Sasikov A.S., Gaboeva A.M., Sasikov T.A. *Ocenka kadastrovoj stoimosti zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya* [Assessment of the cadastral value of agricultural land]. Sel'skohozyajstvennoe zemlepol'zovanie i prodovol'stvennaya bezopasnost': sb. nauch. st. po materialam VII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. pamyati Zasluzhennogo deyatelya nauki RF, KBR, Respubliki Adygeya professora B.H. Fiapshevu. Nal'chik: FGBOU VO Kabardino-Balkarskij GAU, 2021, pp. 93-96.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ	INFORMATION ABOUT THE AUTHORS
Кокоев Мухамед Нургалиевич - доктор технических наук, профессор, генеральный директор АО «Каббалкагропромстрой», заслуженный строитель РФ, академик РИА, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский государственный университет имени Х.М. Бербекова, (360004, Россия, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173), e-mail: kbagrostroy@yandex.ru	*Kokoev Mukhamed Nurgalievich* - Doctor of Technical Sciences, Professor, General Director of Kabbalkagropromstroy JSC, Honored Builder of the Russian Federation, Academician of RIA, FSBEI HE Kabardino-Balkarian State University named after H. M. Berbekov (360004, Russia, Nalchik, Chernyshevsky St., 173), e-mail: kbagrostroy@yandex.ru
Махотлова Маратина Шагировна – кандидат биологических наук, доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости, академический советник РИА, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова (360030, Россия, г. Нальчик, пр-т Ленина, 1в) e-mail: m.mahotlova@yandex.ru	*Makhotlova Maratina Shagirovna* – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department Land Management and Real Estate Expertise, Academic Advisor to RIA, FSBEI HE Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov (360030, Russia, 1V, Lenina avenue, Nalchik) e-mail: m.mahotlova@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 27.12.2025; одобрена после рецензирования 15.02.2026, принята к публикации 17.03.2026.
The article was submitted 27.12.2025; approved after reviewing 15.02.2025; accepted for publication 17.03.2026.