

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И. Сатпаева»**

Горно – металлургический институт имени А.О. Байконурова

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия»

Амиргалиева Дильназ Даулетовна

**Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель Жетысуской области на примере
Ескельдинского района) с использованием методов дистанционного зондирования земли**

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

6B07304 – Геопространственная цифровая инженерия

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

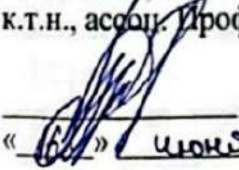
Горно-металлургический институт имени А.О. Байконурова

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия»



ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой
«Маркшейдерское дело и геодезия»,
к.т.н., ассист. Профессор

 Г.Мейрамбек
« 16 » июня 2025 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель Жетысуской области на
примере Ескельдинского района) с использованием методов дистанционного зондирования
земли»

6B07304 – Геопространственная цифровая инженерия

Выполнил

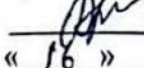
Амиргалиева Дильназ

Рецензент

Руководитель отдела регистрации
и земельного кадастра

 Мустафаұлы Р.
« 06 » 2025 г.

Научный руководитель
Доктор PhD, старший
преподаватель

 Ормамбекова А.Е.
« 16 » июня 2025 г.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

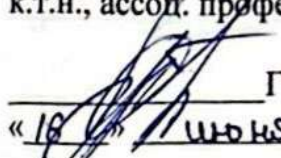
Горно – металлургический институт имени О.А.Байконурова

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия»

6B07304 – Геопространственная цифровая инженерия

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
«Маркшейдерское дело и геодезия»,
к.т.н., assoc. профессор

 Г. Мейрамбек
«18» _____ 2025 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение дипломной работы

Обучающемуся Амиргалиевой Дильназ Даулетовне

Тема: «Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель Жетысуской области на примере
Ескельдинского района) с использованием методов дистанционного зондирования земли»

Утверждена приказом Проректора по академическим вопросам №26-П/О от 29.01.2025 г.

Срок сдачи законченной работы « 20 » мая 2025г.

Исходные данные к дипломной работе: Материал, накопленный во время производственной
практики, и данные лекций

Краткое содержание дипломной работы:

- а) Раскрытие теоретических положений кадастровой оценки сельскохозяйственных земель и
применения дистанционного зондирования;
- б) Анализ и описание использования спутниковых данных Landsat и возможностей ГИС-
программного обеспечения QGIS в кадастровой практике;
- в) Обработка спутниковых снимков Landsat 8 с расчётом индекса NDVI и сопоставлением с
кадастровыми данными.

Перечень графического материала: представлены 15 слайдов презентации работы

Рекомендуемая основная литература:

- 1 Орынбеков М., Байдулдинова А.Н. Оценка земли: учебное пособие. – Алматы: 2013.
- 2 Петрова Т.А., Королёв И.В. Использование данных дистанционного зондирования Земли в
землеустройстве и кадастровом учёте: 2019.
- 3 Сейфуллин Ж.Т., Сейтхамзина Г.Ж. Земельный кадастр: автоматизированные технологии
кадастровых работ: учебное пособие. – Алматы: 2020.

ГРАФИК
подготовки дипломной работы

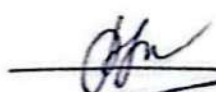
Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Физико – географическая характеристика Ескельдинского района Жетысуской области	27.02.2025	
Кадастровая оценка земель	19.03.2025	
Применение ДЗЗ и ГИС в кадастровой оценке земель	09.04.2025	

Подписи

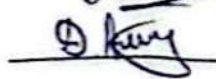
консультантов и норм контролера на законченную дипломную работу с указанием относящихся к ним разделов работы

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Физико – географическая характеристика Ескельдинского района Жетысуской области	Ормамбекова А.Е доктор PhD, старший преподаватель	24.02.25	
Кадастровая оценка земель	Ормамбекова А.Е доктор PhD, старший преподаватель	19.03.25	
Применение ДЗЗ и ГИС в кадастровой оценке земель	Ормамбекова А.Е доктор PhD, старший преподаватель	09.04.25	
Норм контролер	Киргизбаева Д.М. к.т.н, ассоциированный профессор	09.06.2025	

Научный руководитель

 Ормамбекова А.Е

Задание принял к исполнению обучающийся

 Амиргалиева Д.Д

Дата

«30 » января 2025 г

АНДАТПА

Бұл диплом жұмысы Жердің алыстан зондтауы (ДЗЗ) және ГИС технологияларын ауылшаруашылық жерлерді кадастрлық бағалау саласында қолдану мүмкіндіктерін зерттейді. Жұмыс Жетісу облысының Ескелді ауданы мысалында, 2014, 2019 және 2024 жылдардағы Landsat спутниктік суреттерін пайдалана отырып орындалды. QGIS бағдарламасы арқылы NDVI индексі есептеліп, ауылшаруашылық жерлердің сапасын кешенді бағалау жүргізілді. Нәтижелер кадастрлық мәліметтермен салыстырылып, айырмашылықтар анықталды. Диплом жұмысы теориялық бөлімнен, NDVI талдауымен практикалық бөлімнен және мәліметтердің кадастрлық есептеулермен салыстыруынан тұрады.

АННОТАЦИЯ

В дипломной работе рассматриваются возможности использования дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и ГИС – технологий в кадастровой оценке сельскохозяйственных земель. Работа выполнена на примере Ескельдинского района Жетысуской области с применением спутниковых снимков Landsat за 2014, 2019 и 2024 годы. С помощью QGIS был рассчитан индекс NDVI и проведена комплексная оценка качества сельскохозяйственных земель. Результаты сравнивались с кадастровыми данными и были выявлены расхождения. Диплом состоит из теоретической части, практического раздела с анализом NDVI и сопоставления данных с кадастровыми расчётами.

ANNOTATION

This thesis explores the possibilities of using Remote Sensing (RS) and GIS technologies in the cadastral valuation of agricultural lands. The study is conducted on the example of the Eskeldinsky district in the Zhetysu region, utilizing Landsat satellite images from 2014, 2019, and 2024. Using QGIS, the NDVI index was calculated, and a comprehensive assessment of the quality of agricultural lands was carried out. The results were compared with cadastral data, revealing discrepancies. The thesis consists of a theoretical part, a practical section with NDVI analysis, and a comparison of the results with cadastral calculation.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Физико-географическая характеристика Ескельдинского района Жетысуской области	8
2 Кадастровая оценка земель	10
2.1 Государственный земельный кадастр и его задачи	10
2.2 Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель	12
2.3 Применение методов дистанционного зондирования земли в кадастровой оценке	14
3 Применение ДЗЗ и ГИС в кадастровой оценке земель	16
3.1 Использование данных ВИ при дистанционном зондировании	16
3.2 Программное обеспечения QGIS и его возможности	18
3.3 Определение территории исследования: Ескельдинский район	19
3.4 Обработка спутниковых снимков и их интерпретация в программе QGIS	21
3.5 Анализ состояния земель по качественным показателям	25
3.6 Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель на основе спутниковых данных	30
Заключение	32
Список использованной литературы	33

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях эффективное управление земельными ресурсами приобретает особую актуальность, особенно в аграрных регионах Республики Казахстан. Одним из важнейших направлений в этой сфере является кадастровая оценка сельскохозяйственных земель – процесс, обеспечивающий обоснование налоговой базы, планирование рационального землепользования, а также принятие стратегических решений в области территориального развития.

Сельскохозяйственные угодья Жетысуской области, в частности Ескельдинского района, представляют собой значительный ресурсный потенциал. Однако для их эффективного использования требуется достоверная, объективная и регулярно обновляемая информация о качественном и количественном состоянии земель. В условиях роста потребности в устойчивом развитии сельского хозяйства особенно важным становится внедрение современных методов анализа пространственных данных, в том числе дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

Целью дипломной работы является оценить состояние сельскохозяйственных земель района на основе данных дистанционного зондирования и ГИС-технологий, а также определить их кадастровую ценность с учётом реальных изменений в землепользовании. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- 1) Изучить теоретические основы кадастровой оценки сельскохозяйственных земель в условиях Республики Казахстан.
- 2) Проанализировать физико-географические особенности Ескельдинского района как объекта исследования.
- 3) Провести подбор и обработку спутниковых снимков Landsat за 2014, 2019 и 2024 годы.
- 4) Выполнить расчёт и интерпретацию индекса NDVI для оценки состояния растительности на сельскохозяйственных угодьях.
- 5) Сопоставить данные дистанционного зондирования с кадастровой информацией и выявить расхождения в оценке земельных участков.

1 Физико-географическая характеристика Ескельдинского района, Жетысуской области

Ескельдинский район – административная единица, расположенная в центральной части Жетысуской области Республики Казахстан. До проведения административно - территориальной реформы в 2022 году район входил в состав Алматинской области, на рисунке 1 показаны границы Ескельдинского района.

Административным центром района является посёлок Карабулак. Общая площадь территории составляет около 430 тыс. гектаров. Численность населения по состоянию на последнее обновление составляет 46,5 тыс. человек, при средней плотности населения порядка 11 человек на один квадратный километр.

На территории района расположено 38 населённых пунктов. Район обладает значительным сельскохозяйственным потенциалом и играет важную роль в аграрной специализации региона, что делает его актуальным объектом для проведения кадастровой оценки земель [1].

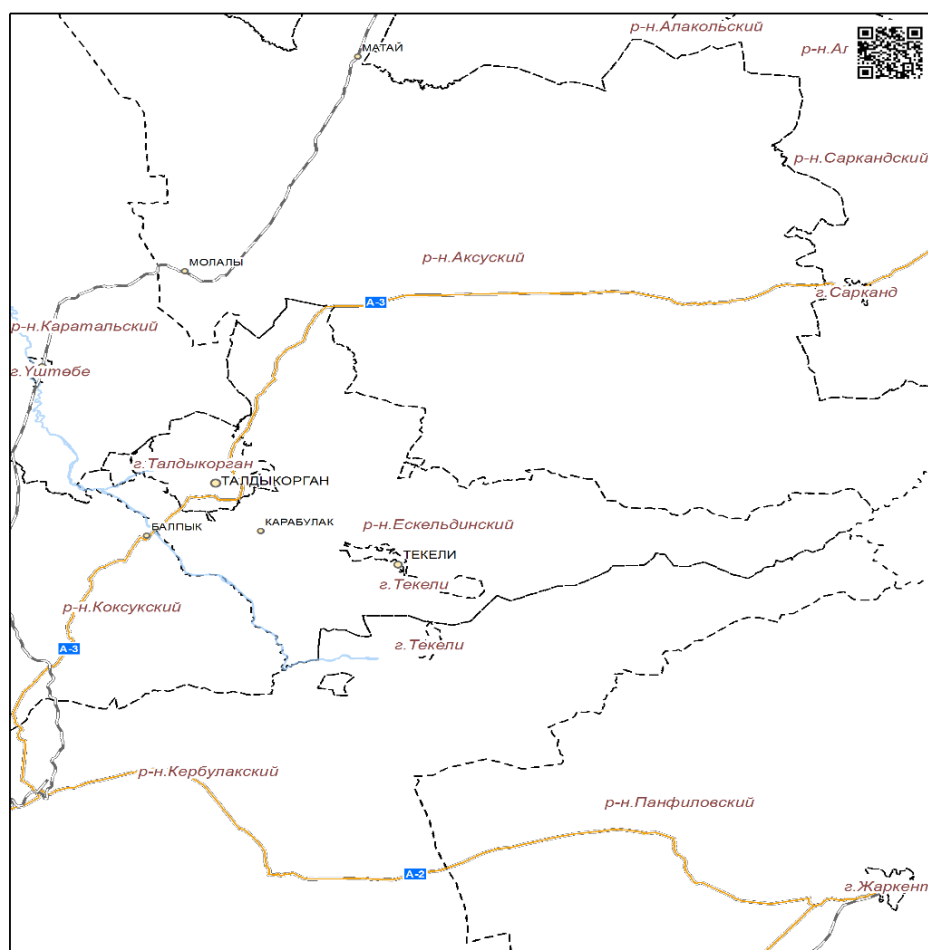


Рисунок 1 – Ескельдинский район Жетысуской области

Рельеф Ескельдинского района отличается значительной пересечённостью и разнообразием природных форм. В восточной части района располагаются отроги Джунгарского Алатау, где высоты достигают 3500 – 3800 метров над

уровнем моря. От востока к западу простираются менее крупные хребты, между которыми расположены равнинные впадины. Основными водными артериями являются реки Каратал и Коксу, а также несколько мелких притоков и временных водотоков. Гидрологическая сеть района способствует развитию как поливного, так и богарного земледелия, что играет важную роль в хозяйственной деятельности региона. Территория района богата природными ресурсами, включая месторождения цветных и благородных металлов. Среди них можно выделить Буракойское месторождение золота и серебра, а также Текелийское и Западно-Текелийское месторождения свинца и цинка. Кроме того, в районе имеются запасы строительных материалов, таких как мрамор и известняк.

Природно-растительный покров района чётко выражен по высотной поясности. В нижнем поясе гор Джунгарского Алатау (до 600 м н.у.м.) преобладает растительность пустынного типа, представленная полынью, солянками и изенью. Выше располагается степной пояс с характерной травянистой растительностью – ковылём, тимофеевкой, а вдоль русел рек встречаются яблонево-осиновые леса с участием кустарников: шиповника, жимолости, черёмухи и боярышника. Лесо-луговой пояс охватывает высоты до 2200 м и представлен хвойными породами, в том числе тяньшанской елью и сибирской пихтой. Выше начинается альпийская зона, где распространены растения, приспособленные к суровым условиям высокогорий, такие как кабресия, алтайская фиалка, камнеломка и альпийский мак.

Фауна района представлена широким спектром животных, характерных как для алтайской, так и для тяньшанской зоогеографических провинций. В нижнегорных поясах обитают мелкие млекопитающие: зайцы, суслики, хомяки и барсуки. Лесо – луговые зоны служат местом обитания для бурого медведя. На высокогорных участках встречаются горные козлы, архары, а также серые суслики.

Разнообразие природных условий, сложившийся рельеф, климатические и биологические особенности создают благоприятные предпосылки для развития сельского хозяйства, природопользования и рекреационных форм деятельности. Вместе с тем, сохранение экосистемного баланса и устойчивое использование природных ресурсов остаются приоритетными задачами при планировании и реализации кадастровых и землеустроительных мероприятий на данной территории [1].

2 Кадастровая оценка

2.1 Государственный земельный кадастр

Земельный кадастр представляет собой упорядоченную систему достоверной и объективной информации о природных, хозяйственных, экономических и правовых характеристиках земель. Он охватывает сведения, необходимые для эффективного управления земельными ресурсами, обеспечения рационального землепользования, а также для ведения государственной и муниципальной земельной политики. Объектом государственного земельного кадастра являются все земли, расположенные в пределах административных границ Республики Казахстан, независимо от форм собственности, целевого назначения и характера землепользования.

Основной учетной единицей в земельном кадастре выступает земельный участок – часть территории, закреплённая за собственником или землепользователем, предназначенная для определённого целевого использования и имеющая чёткие границы, обозначенные в натуре (на местности). Ведение кадастра осуществляется на основе единой методологии и по единой системе, действующей на всей территории Республики Казахстан. Составные части земельного кадастра показаны на рисунке 2.

Научно-методическое руководство и координация кадастровых работ осуществляются централизованно – через специализированный научный центр, обеспечивающий единообразие подходов, стандартов и технологий при сборе, обработке и хранении кадастровой информации [2].

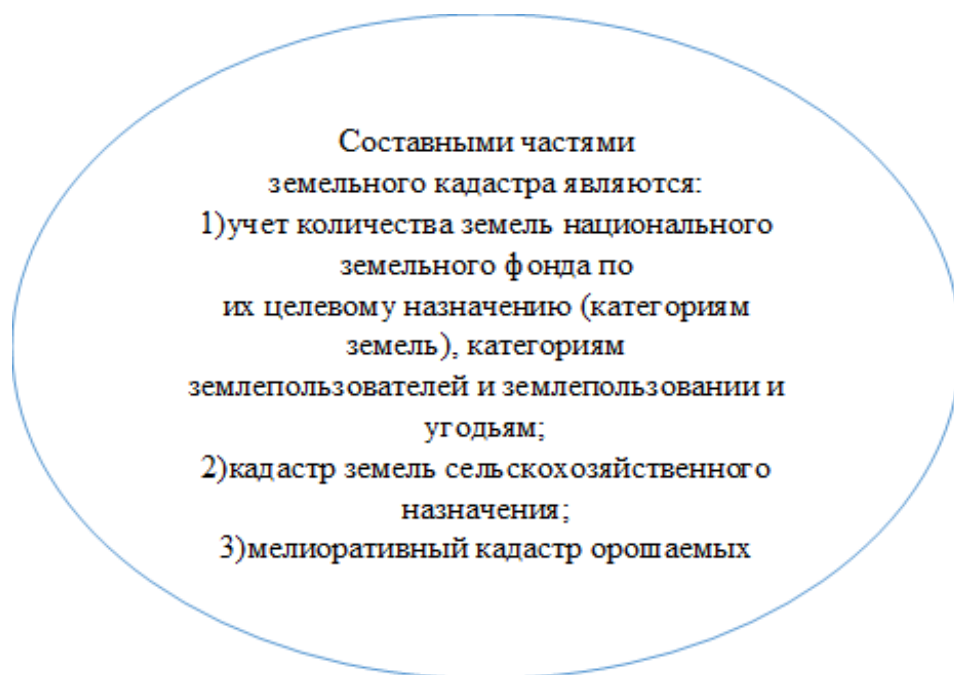


Рисунок 2 – Составные части земельного кадастра

Земельный кадастр, в зависимости от целей и масштаба работ, делится на два ключевых вида: основной и текущий. Основной, или первичный, кадастр ставит своей целью сбор и анализ исходных данных о земле. В ходе этой работы мы получаем сведения о её природных особенностях, правовом положении и способах хозяйственного использования. Именно эти первичные данные ложатся в основу записей в документах государственного земельного кадастра. Благодаря основному кадастру формируется целостное представление о земельном фонде страны, включая его размеры, распределение по категориям и стоимостные характеристики. Процесс ведения основного кадастра включает в себя широкий спектр работ, таких как съемки, проверки, различные исследования и оценки, предоставляя нам, в итоге, фундаментальную информацию, необходимую для эффективного управления земельными ресурсами.

В свою очередь, текущий земельный кадастр фокусируется на сборе информации о распределении земель, изменениях их качественных параметров и особенностях использования. Его задача также включает регулярное обновление земельно-кадастровой документации и внесение данных о вновь образованных земельных участках. Текущий кадастр неразрывно связан с основным: основной кадастр формирует базу данных, определяющую цели текущего кадастра, предоставляя исчерпывающую характеристику земель. Текущий же кадастр, в свою очередь, регулярно актуализирует и дополняет информацию, содержащуюся в основном кадастре, обеспечивая её соответствие современному состоянию. Государственная кадастровая оценка земель проводится на основе единой методики, что позволяет обеспечить сравнимость результатов оценки по всей территории республики. Основная задача такой оценки – формирование базы для расчёта налогов.

Согласно Международным стандартам оценки, кадастровая оценка земель проводится с применением доходного и сравнительного подходов. Эти методы основываются на данных о рыночных сделках с землёй и недвижимостью, уровне арендных ставок и доходности от использования участков. Дополнительно проводится анализ факторов, влияющих на ренту, таких как качество земель, их расположение, улучшения, внесённые на участках, степень социального и инженерно-транспортного обустройства территории и другие.

Государственная кадастровая оценка земель использует те же подходы и методы, что и рыночная оценка. Однако в ней применяются элементы государственного регулирования, которые направлены на снижение рисков и предотвращение непредсказуемых последствий, характерных для стихийного развития рынка земли [3].

Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель имеет ряд специфических особенностей, связанных с их природными, экономическими и социальными характеристиками. Эти особенности обуславливают подходы к определению стоимости земель и их использования, а также методы анализа и обработки данных.

2.2 Кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения

Земли сельскохозяйственного назначения занимают важное место в структуре земельного фонда Республики Казахстан, являясь неотъемлемым ресурсом для устойчивого развития агропромышленного комплекса и продовольственной безопасности страны. Эти земли характеризуются рядом особенностей, делающих их особо ценными: ограниченность в пространстве, неподвижность, невозможность искусственного воспроизводства, длительный срок эффективного использования, а также высокая потенциальная продуктивность при соблюдении рационального аграрного хозяйствования.

Особое значение кадастровая оценка земель приобретает в условиях перехода к устойчивым рыночным отношениям и необходимости формирования эффективной системы управления земельными ресурсами. Она представляет собой нормативную, научно и экономически обоснованную процедуру определения стоимости земельных участков на основании их правового статуса, целевого назначения, качественных характеристик почв, природно – климатических условий, уровня освоенности и других пространственных и экономических факторов.

Основное назначение кадастровой оценки заключается в создании прозрачной, объективной и сопоставимой основы для осуществления различных форм хозяйственного использования земель, включая налогообложение, установление арендных ставок, выкуп земли, предоставление кредитов под залог земельных участков и планирование рационального использования земельных ресурсов. Результаты кадастровой оценки позволяют государственным органам и частным субъектам принимать обоснованные решения в сфере землепользования и инвестирования в сельское хозяйство.

Согласно действующим нормативно–правовым документам, кадастровая оценка сельскохозяйственных земель проводится на основании утверждённой методики, предусматривающей применение трёх основных подходов к оценке: сравнительного, доходного и затратного.

В мировой практике для оценки земель применяются три подхода:

- 1) сравнительный;
- 2) доходный;
- 3) затратный.

Подходы и методы оценки земельных участков можно проиллюстрировать с помощью схемы, представленной на рисунке 3.

Сравнительный подход заключается в анализе рыночной информации о сделках с аналогичными земельными участками, что позволяет учитывать реальные рыночные условия. Доходный подход основывается на расчёте потенциальной прибыли, которую может принести использование конкретного участка при соблюдении стандартной агротехники. Затратный подход предполагает определение стоимости земли на основе анализа затрат, необходимых для её освоения и приведения в состояние, пригодное для сельскохозяйственного производства.

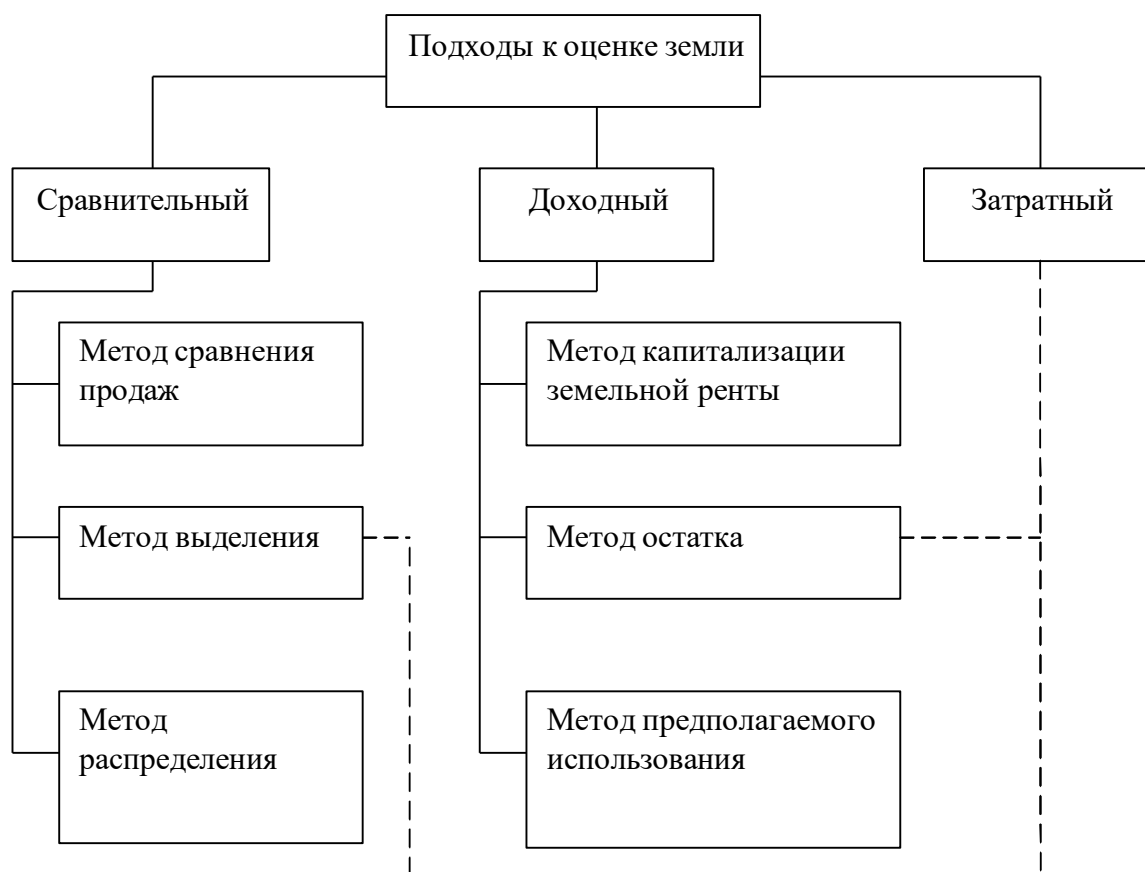


Рисунок 3 – Схема подходов и методов оценки земельных участков

Кадастровая оценка выступает неотъемлемой частью земельных реформ, направленных на повышение эффективности использования сельскохозяйственных угодий, обеспечение прозрачности земельного рынка и укрепление прав собственности на землю.

Одним из основных методов кадастровой оценки земель в Республике Казахстан является *затратный подход*, в рамках которого применяется *нормативный метод* расчета стоимости. Ключевым элементом данного метода является определение *кадастровой стоимости (КС)* земельного участка, которая рассчитывается по следующей формуле:

$$КС = БС \times ПК \times S \quad (1)$$

где S – площадь участка.

БС – Базовая ставка платы за земельный участок.

ПК – Поправочный коэффициент

Для получения объективной кадастровой оценки поправочный коэффициент определяется как произведение нескольких частных коэффициентов:

$$Кп = Кс \times Ку \times Км \times Кs \times Ко \quad (2)$$

где K_c – коэффициент, отражающий качественное состояние земель (например, почвенные свойства)

K_u – коэффициент уклона местности

K_m – коэффициент, учитывающий расположение участка относительно хозяйственного центра

K_s – коэффициент удаленности от центров сбыта и инфраструктуры

K_o – коэффициент, характеризующий обводненность (в случае пастбищ и сенокосов)

Применение данной формулы позволяет учитывать комплекс природных и экономико-географических условий, оказывающих влияние на потенциал земельного участка. Такой подход обеспечивает справедливость и обоснованность при расчёте кадастровой стоимости и служит надёжной основой для принятия управленческих решений в земельных отношениях.

2.2 Применение методов дистанционного зондирования земли в кадастровой оценке

В условиях цифровизации земельных отношений и необходимости оперативного получения достоверной информации о состоянии территорий особую значимость приобретает применение методов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Эти технологии позволяют существенно повысить точность и эффективность кадастровой оценки, особенно в отношении сельскохозяйственных земель, где пространственные, агрохимические и экономические характеристики могут быстро меняться под воздействием природных и антропогенных факторов.

Дистанционное зондирование Земли представляет собой сбор информации о земной поверхности с помощью спутниковых или авиационных средств без непосредственного контакта с объектом наблюдения. Наиболее распространёнными источниками данных являются спутниковые снимки различного разрешения, а также данные, полученные с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Обработка данных ДЗЗ осуществляется с использованием специализированного программного обеспечения и геоинформационных систем (ГИС), что позволяет проводить автоматизированную интерпретацию и пространственный анализ.

Кадастровая оценка земельных участков требует учёта множества факторов: продуктивности почв, типа землепользования, состояния угодий, удалённости от инфраструктуры и степени хозяйственного освоения. Методы ДЗЗ позволяют объективно оценить все эти параметры с высокой точностью, а также осуществлять их регулярный мониторинг. Одним из ключевых инструментов является анализ индекса NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), который отражает степень развития растительного покрова и, следовательно, потенциальную продуктивность земли.

Кроме того, ДЗЗ позволяет:

- выявлять границы землепользований и их фактическое использование (пашня, пастбища, залежи и др.);
- контролировать самозахват и несанкционированное освоение земель;
- отслеживать деградацию почв (эрозия, засоление, затопление и пр.);
- уточнять параметры участков при формировании кадастровой стоимости.

В рамках кадастровой оценки дистанционные данные особенно ценны в сочетании с нормативными методами. Например, выявленные по спутниковым снимкам особенности землепользования могут быть интегрированы в расчёт поправочных коэффициентов кадастровой стоимости, что позволяет учитывать такие параметры, как культуртехническое состояние, уклон рельефа, удалённость от хозяйственных центров и другие факторы.

Интеграция данных ДЗЗ в ГИС – платформы позволяет создавать тематические карты, отражающие дифференцированную кадастровую стоимость участков в зависимости от их характеристик и потенциала. Это не только упрощает работу кадастровых органов и землепользователей, но и обеспечивает прозрачность и обоснованность оценочных процедур.

Применение методов дистанционного зондирования Земли в кадастровой оценке земель позволяет значительно повысить её точность, оперативность и экономичность, делая её соответствующей современным требованиям и задачам устойчивого управления земельными ресурсами [4].

3 Применение ДЗЗ и ГИС в кадастровой оценке земель

3.1 Использование данных ВИ при дистанционном зондировании для картографирования почвенного покрова

В настоящее время значительное внимание уделяется разработке цифровых почвенных карт с использованием современных технологий, таких как геоинформационные системы (ГИС) и данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Эти инструменты позволяют более точно моделировать пространственное распределение почв и их свойств, что существенно повышает эффективность анализа и визуализации состояния земель для различных целей – от аграрного планирования до кадастровой оценки.

В рамках практической части дипломной работы выполнена обработка спутниковых снимков Landsat 8 (9 августа 2014 год) и Landsat 8 (20 августа 2024 год), а также промежуточный период Landsat 8 (7 августа 2019 год). Для анализа использовался вегетационный индекс NDVI, что позволило оценить состояние растительности на территории сельскохозяйственных угодий Жетысуской области Ескельдинского района. На основе результатов обработки спутниковых данных был рассчитан индекс NDVI, отражающий состояние растительного покрова, с применением нормализованного относительного вегетационного индекса (NDVI), позволяющего визуализировать пространственное распределение биомассы и уровень продуктивности земель.

Спутниковые данные, полученные с использованием платформы *Landsat 8*, представляют собой важный источник информации при проведении тематического картографирования почвенного покрова и оценки состояния земельных ресурсов. Данный спутник оснащён сенсором OLI (Operational Land Imager), обеспечивающим съёмку в нескольких спектральных диапазонах с пространственным разрешением до 30 метров. В рамках работы использовались снимки Landsat 8 с приоритетом на спектральные каналы, наиболее чувствительные к характеристикам растительности и почв. Выбор указанного разрешения позволил обеспечить сбалансированное соотношение между точностью пространственного анализа и охватом исследуемой территории.

В качестве основного материала использованы спутниковые снимки Landsat 8, полученные 9 августа 2014 год, 20 августа 2024, 7 августа 2019 год. В работе применены методы цифровой обработки изображений, пространственного анализа и тематического картографирования с использованием программного обеспечения QGIS, что позволило провести комплексную оценку состояния земель исследуемой территории.

Расчёт вегетационного индекса NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) в рамках данной работы осуществлялся в программном обеспечении QGIS.

Однако для более глубокого понимания принципа действия вегетационного индекса и алгоритма его расчёта целесообразно рассмотреть

техническую составляющую метода.

NDVI (нормализованный индекс разницы растительности) представляет собой широко применяемый числовой показатель, отражающий интенсивность развития зеленой растительности на поверхности Земли. Этот индекс позволяет оценить объем активной растительной массы, способной к фотосинтезу, и служит ключевым инструментом для анализа состояния растительного покрова. Индекс основывается на физических характеристиках отражательной способности растительности в различных спектральных диапазонах. Его вычисление осуществляется по следующей формуле:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}, \quad (3)$$

где NIR – отражённое излучение в ближнем инфракрасном диапазоне

RED – отражённое излучение в красном диапазоне спектра

Физическая основа NDVI заключается в том, что активная зелёная растительность значительно поглощает красное излучение в процессе фотосинтеза и, напротив, интенсивно отражает ближнее инфракрасное излучение из-за клеточной структуры листьев. Таким образом, чем выше значение NDVI, тем выше плотность и степень физиологической активности растительности на исследуемой территории.

Значения NDVI варьируются в диапазоне от минус 1 до плюс 1. В таблице 1 представлено значение показателя NDVI для их идентификации.

Таблица 1 – Значение показателя NDVI

Тип объекта	Отражение в красной области спектра	Отражение в инфракрасной области спектра	Значение NDVI
Густая растительность	0,1	0,5	0,7
Разряженная растительность	0,1	0,3	0,5
Открытая почва	0,25	0,3	0,025
Облака	0,25	0,25	0
Снег и лед	0,375	0,35	– 0,05
Вода	0,02	0,01	– 0,25
Искусственные материалы (бетон, асфальт)	0,3	0,1	– 0,5

При интерпретации результатов NDVI важно учитывать сезонные особенности развития растительности, погодные условия, рельеф, а также характеристики почв и типа экосистемы. NDVI особенно информативен в период активной вегетации, когда разница между спектральными откликами зелёных

насаждений и других объектов наиболее выражена.

Для получения исходных данных, необходимых для расчёта NDVI, применяются спутниковые системы дистанционного зондирования высокого и среднего разрешения, в том числе *Sentinel – 2* (программа Copernicus, Европейское космическое агентство, ESA), *Landsat – 8/9* (NASA/USGS), *MODIS* (NASA) и др. В частности, изображения спутника *Landsat – 8/9* содержат спектральные каналы Band 5 (NIR) и Band 4 (RED), которые используются в прямом виде для расчёта индекса.

Для понимания алгоритма индексации проводился ручной расчёт NDVI через инструмент Raster Calculator, в котором формула вводилась с прямым обращением к соответствующим каналам.

3.2 Программное обеспечение QGIS и его возможности

При выполнении практической части использовалось программное обеспечение QGIS. Современные геоинформационные технологии являются неотъемлемой частью пространственного анализа, особенно в сфере земельных, экологических и кадастровых исследований. Одним из наиболее широко используемых и доступных программных решений в этой области является QGIS (Quantum GIS) – свободная геоинформационная система с открытым исходным кодом, разрабатываемая международным сообществом под эгидой Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Программное обеспечение QGIS позволяет обрабатывать, анализировать и визуализировать пространственные данные различного формата, включая как растровые, так и векторные источники. Это делает его универсальным инструментом, подходящим как для прикладных задач, так и для научных исследований.

QGIS поддерживает широкий спектр форматов геоданных, таких как GeoTIFF, ESRI Shapefile, GeoPackage, KML, CSV и другие, что обеспечивает совместимость с различными источниками пространственной информации. Визуализация данных в программе осуществляется с помощью гибкой системы стилизации, позволяющей создавать тематические карты с применением различных цветовых схем, подписей, легенд, масштабных линеек и других элементов оформления. Программа предоставляет богатый набор инструментов геообработки, включающих буферизацию, объединение, пересечение, вырезание, пространственное объединение и другие операции, необходимые для анализа географических объектов и их взаимосвязей. Кроме того, в QGIS реализованы функции пространственной статистики и расчёта параметров, что позволяет применять его при кадастровой и агроэкологической оценке территорий.

Важным преимуществом QGIS является возможность работы с данными дистанционного зондирования Земли, включая отображение, интерпретацию и анализ многоканальных спутниковых изображений. Программа позволяет рассчитывать спектральные индексы, в том числе NDVI (Normalized Difference

Vegetation Index), выполнять классификацию растров, проводить фильтрацию, а также выделение участков по заданным параметрам. Это особенно актуально при проведении оценки состояния сельскохозяйственных земель и анализа растительного покрова. QGIS также поддерживает подключение к пространственным базам данных, таким как PostgreSQL/PostGIS, SpatiaLite и Oracle Spatial, что позволяет эффективно управлять большими массивами геоданных и организовывать централизованное хранение информации.

Программное обеспечение QGIS предоставляет доступ к различным веб-картографическим сервисам (WMS, WFS, WMTS), что расширяет возможности пользователя по загрузке, визуализации и обновлению пространственной информации из открытых источников. Кроме того, за счёт встроенной поддержки языка программирования Python и наличия большого числа плагинов, функциональность программы может быть адаптирована под конкретные исследовательские задачи. Простота интерфейса, кроссплатформенность, многоязычность и активная поддержка сообщества делают QGIS мощным инструментом для анализа пространственных данных.

Использование QGIS в рамках настоящего исследования является обоснованным и целесообразным, поскольку данное программное обеспечение полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к анализу спутниковых данных, в частности снимков, полученных с помощью спутника Landsat 8. С помощью QGIS была проведена обработка растровых данных, расчёт вегетационного индекса NDVI, а также визуализация результатов анализа в виде картографических материалов. Применение данной платформы позволило эффективно реализовать поставленные задачи исследования и обеспечить высокую точность полученных результатов [5].

3.3 Определение территории исследования: Ескельдинский район

Как показывает спутниковый снимок, взятый из открытых интернет – ресурсов (Google карта), на территории Ескельдинского района отчетливо прослеживаются сельскохозяйственные угодья, классифицируемые как пашня [6].

Пашня, согласно общепринятому определению, представляет собой наиболее ценный и плодородный тип земельных угодий, систематически используемых для возделывания сельскохозяйственных культур. В эту категорию включаются не только поля с однолетними и многолетними культурными растениями, но и участки с многолетними травами, находящиеся в севообороте, а также выводные поля и чистые пары. При этом к пашне не относятся распаханые для улучшения сенокосы и пастбища, а также междурядья садов, используемые под посевы.

На спутниковых снимках пашни отличаются чёткими, геометрически правильными границами и относительно однородной текстурой внутри отдельных полей. Формы таких участков чаще всего прямоугольные или

многоугольные, ограниченные линейными элементами ландшафта – дорогами, оврагами, лесополосами. Наличие этих чётких контуров и однотонной внутренней структуры значительно облегчает их визуальное выделение и последующую классификацию. На рисунке 4 приведён фрагмент спутникового снимка территории Ескельдинского района Жетысуской области.

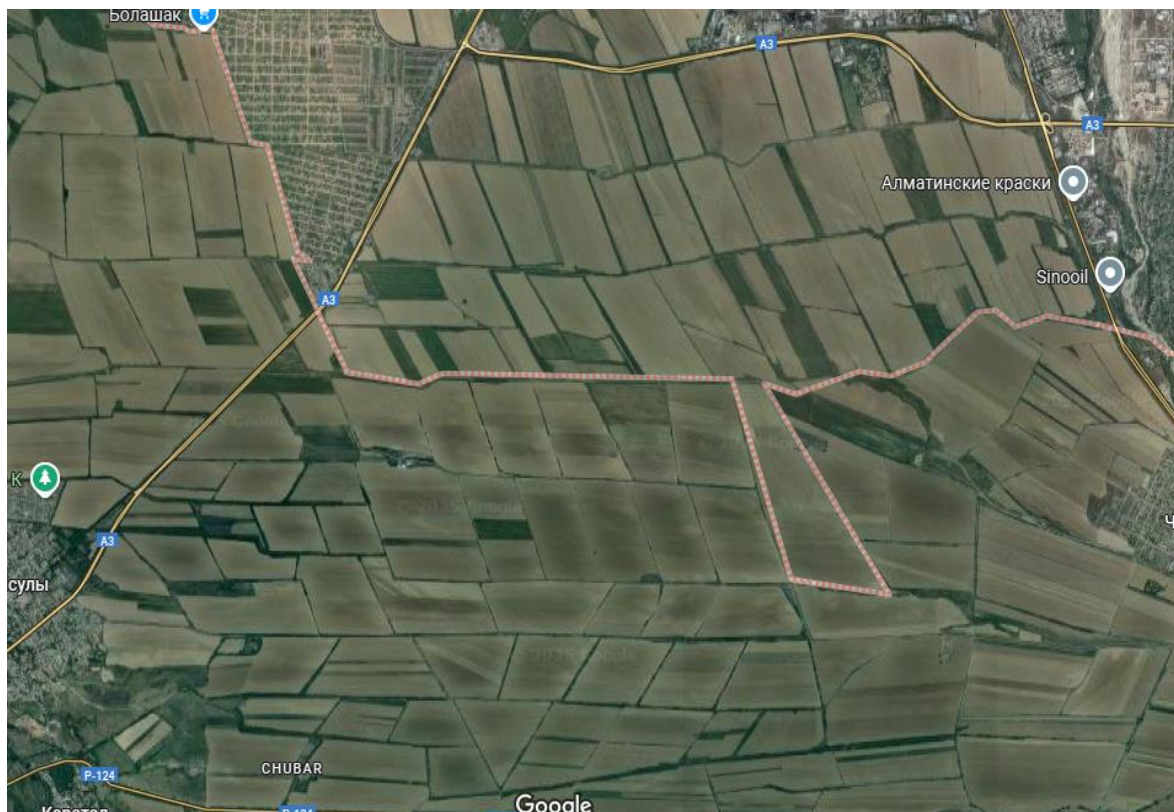


Рисунок 4 – Спутниковый снимок Жетысуская область, Ескельдинский район

Кроме того, в зависимости от качества и времени съемки, на спутниковых изображениях можно обнаружить характерные полосы, борозды и следы обработки почвы, что является дополнительным подтверждением сельскохозяйственного назначения участка. Тон и цвет пашни на снимках могут существенно варьироваться в широком диапазоне и зависят от множества факторов: типа почвы, способа обработки, состояния растительного покрова, видов и фаз развития культур, а также погодных условий в момент съемки. Поэтому цвет не может рассматриваться как единственный и надёжный признак при дешифрировании пашни.

3.4 Обработка спутниковых снимков и их интерпретация в программе QGIS

Спутниковые снимки, использованные в рамках выполнения дипломной работы, были получены с официального веб – портала Геологической службы США – USGS Earth Explorer (<https://earthexplorer.usgs.gov/>), предоставляющего открытый доступ к архивам спутниковых данных. Данный ресурс широко применяется в научных исследованиях, связанных с дистанционным зондированием Земли, благодаря высокому качеству, систематичности и широкому охвату спутниковых наблюдений.

На первом этапе была выполнена настройка параметров для отбора спутниковых снимков. С использованием функционала портала USGS Earth Explorer была определена территория исследования в пределах Ескельдинского района Жетысуской области. Во вкладке Search Criteria указаны пространственные координаты района, а также установлен допустимый уровень облачности в пределах 0% – 10% для обеспечения высокого качества данных. Дополнительно был задан интересующий временной интервал, соответствующий периоду вегетации сельскохозяйственных культур. На рисунке 5 представлена иллюстрация процесса поиска и выбора спутниковых снимков на платформе Earth Explorer [7].

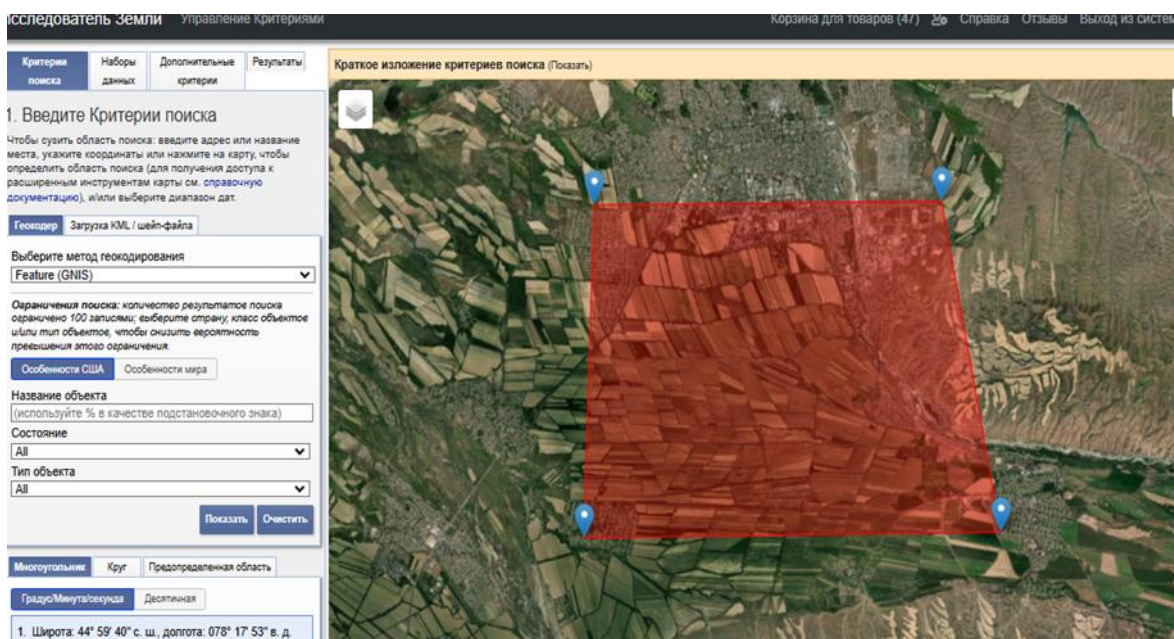


Рисунок 5 – Определение критериев поиска спутниковых снимков

Во вкладке Data Sets выбраны следующие наборы данных:

- 2014 год: Landsat 8/9 OLI/TIRS Level – 1.
- 2019 год: Landsat 8/9 OLI/TIRS Level – 1.
- 2024 год: Landsat 8/9 OLI/TIRS Level – 1.

На этапе отбора данных во вкладке *Results* отобразился перечень

спутниковых снимков, соответствующих ранее заданным параметрам поиска. При выборе конкретного изображения открывается окно с детализированной информацией о сцене, включая дату съёмки, идентификатор, название миссии и характеристики покрытия. Из предложенного списка были проанализированы и выбраны наиболее подходящие снимки с минимальной облачностью и высокой информативностью. На рисунке 6 представлено окно с описанием одного из отобранных спутниковых снимков.

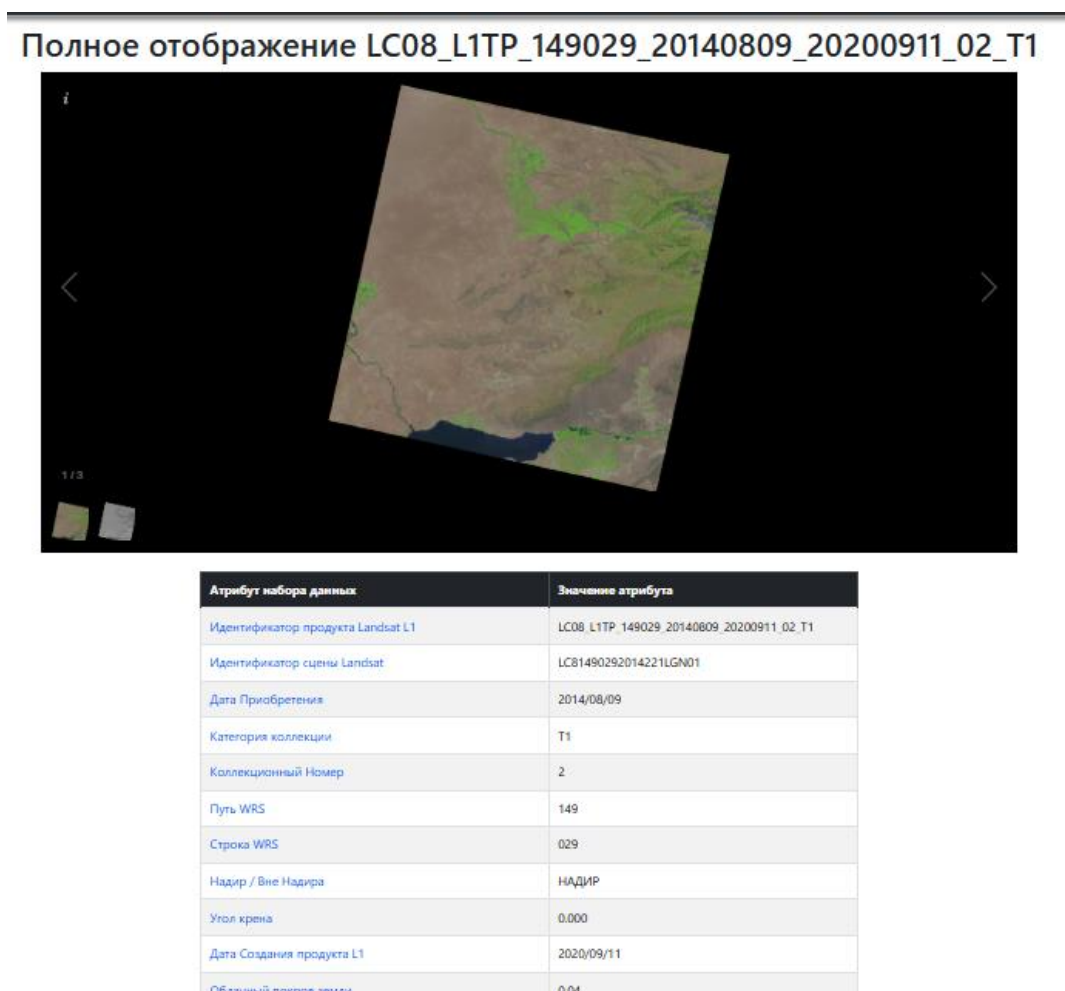


Рисунок 6 – Окно с информацией о спутниковом снимке

После выбора подходящих спутниковых снимков была выполнена их загрузка. В разделе *Download Options* выбран формат *Level 1 GeoTIFF Data Product*, представляющий собой несжатые данные высокого качества. Файлы загружаются в архиве с расширением **.tar.gz**. После разархивирования становятся доступны 11 спектральных каналов в формате **.tif**, а также файл с метаданными в формате **.txt**. На рисунке 7 показано окно с параметрами загрузки.

Расчёт вегетационного индекса NDVI в программе QGIS выполнялся по следующему алгоритму:

На первом этапе была запущена среда QGIS, после чего с помощью инструмента «Менеджер источников данных» загружены необходимые

растровые изображения, содержащие ближний инфракрасный (NIR) и красный (RED) спектральные каналы. Для спутника Landsat 8 соответствуют каналы Band 5 (NIR) и Band 4 (RED).

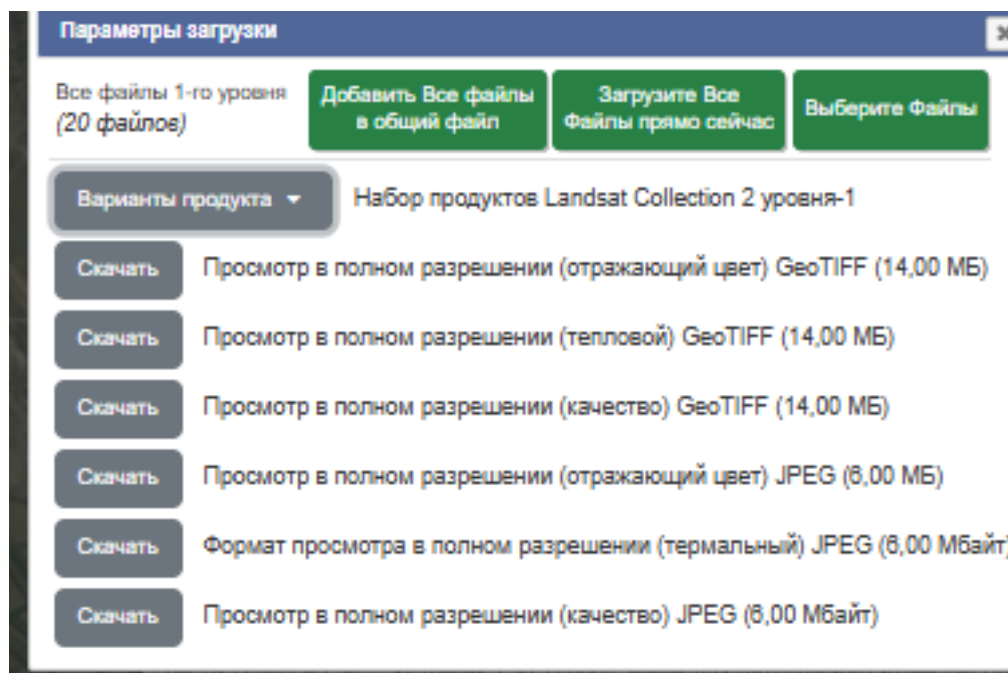


Рисунок 7 – Параметры скачивания

Далее в главном меню выбрана вкладка «Растр» → «Калькулятор растра». В открывшемся окне произведён ввод выражения для расчёта NDVI по формуле (4).

На рисунке 8 представлено окно *калькулятора растра* в программном обеспечении QGIS, в котором отображён процесс ввода формулы расчёта *нормализованного вегетационного индекса (NDVI)*, а также настройка параметров, необходимых для выполнения операции.

После корректного ввода формулы и задания имени выходного файла был инициирован процесс обработки данных. Вычисленный индекс NDVI был автоматически сгенерирован в виде нового растрового слоя, который впоследствии был сохранён как отдельный файл с использованием функции «*Сохранить как*», что обеспечило его дальнейшее применение в пространственном анализе.

На завершающем этапе были произведены настройки визуального отображения полученного слоя NDVI. В частности, была задана цветовая палитра и шкала значений, соответствующая диапазону вегетационного индекса, что позволило более наглядно интерпретировать уровень развития растительности на анализируемой территории. Это существенно повысило информативность итоговой карты и обеспечило возможность качественной оценки состояния сельскохозяйственных угодий в рамках поставленных задач исследования.

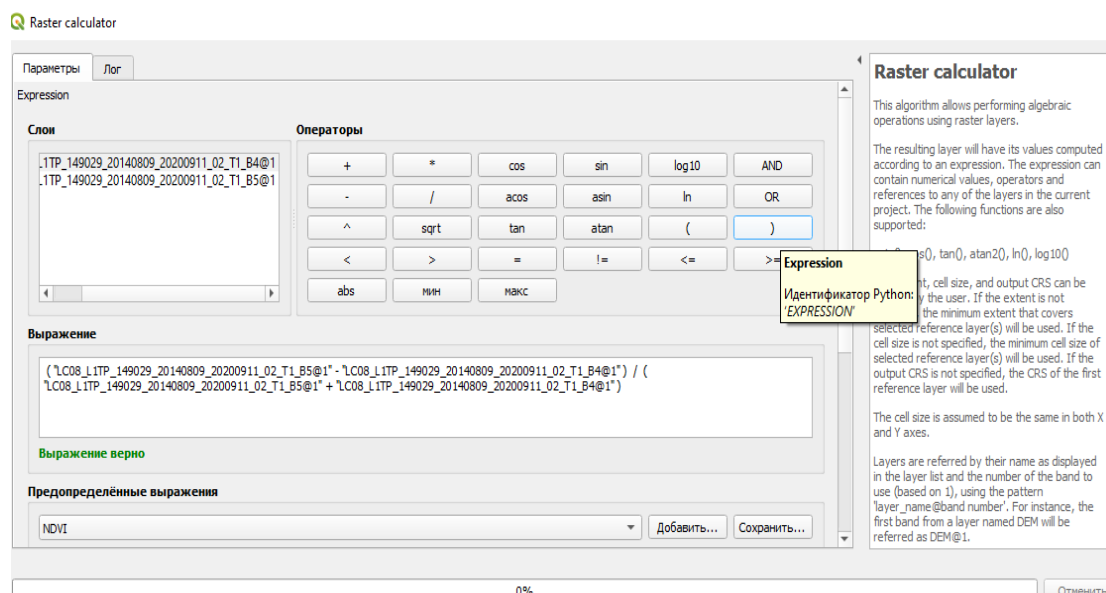


Рисунок 8 – Окно калькулятора растра в QGIS при расчёте NDVI

После выполнения расчёта данные NDVI по умолчанию отображаются в чёрно – белом градиционном виде (как и исходный спутниковый снимок), что представлено на рисунке 9.



Рисунок 9 – Результат обработки в чёрно–белом виде

Однако для полноценного и наглядного отображения пространственного анализа требуется изменить параметры визуализации слоя NDVI, выбрав соответствующие цветовые каналы и настроив палитру отображения значений, что позволяет более корректно и информативно представить распределение растительного покрова на исследуемой территории. На рисунке 10 показаны

настройки цветовой палитры.

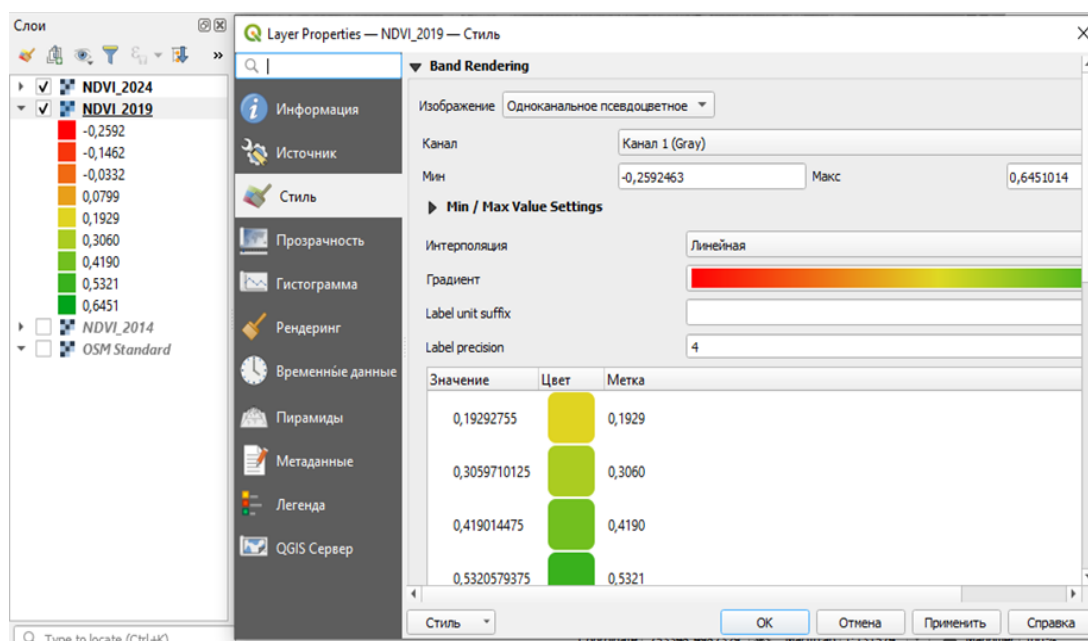


Рисунок 10 – Свойства слоя

Для этого в свойствах слоя необходимо выбрать цветовую интерпретацию, задать соответствующую цветовую шкалу и активировать режим отображения по значениям NDVI. Такой подход позволяет более точно передать степень развития растительности на исследуемой территории.

3.5 Анализ состояния земель по качественным показателям

В рамках кадастровой оценки сельскохозяйственных земель Ескельдинского района с применением методов дистанционного зондирования земли был проведён сравнительный анализ состояния землепользования за три различные временные точки: 2014, 2019 и 2024 годы. Для этого использовались спутниковые снимки Landsat 8, прошедшие предварительную обработку в программе QGIS, в том числе расчёт вегетационного индекса NDVI.

Индекс NDVI является надёжным индикатором растительного покрова, а его значения напрямую связаны с интенсивностью фотосинтетической активности, что позволяет судить о степени продуктивности и общем состоянии земель. Расчёт NDVI был выполнен отдельно для каждого года, после чего на его основе была построена классификация территорий по уровню вегетационной активности.

На основе полученных NDVI – слоёв были созданы три карты качественного состояния сельскохозяйственных угодий, отражающие изменения за исследуемый период.

На снимке за 2014 год отображено распределение индекса NDVI,

полученного на основе спутниковых данных. Значения NDVI варьируются в диапазоне от минус 0.25 до 0.62, что свидетельствует о широком спектре растительного покрова и землепользования в пределах исследуемой территории.

Преобладают участки с NDVI в диапазоне 0.29 до 0.52, что соответствует умеренной и высокой степени вегетации. Это указывает на активное использование сельскохозяйственных угодий, наличие растительности с хорошим фотосинтетическим потенциалом, а также на удовлетворительное состояние посевов в рассматриваемый вегетационный период.

Как мы видим на рисунке 11 прослеживается высокая продуктивность значительной части территории, что позволяет сделать вывод о положительном влиянии агротехнических мероприятий и благоприятных климатических условиях в этот период.

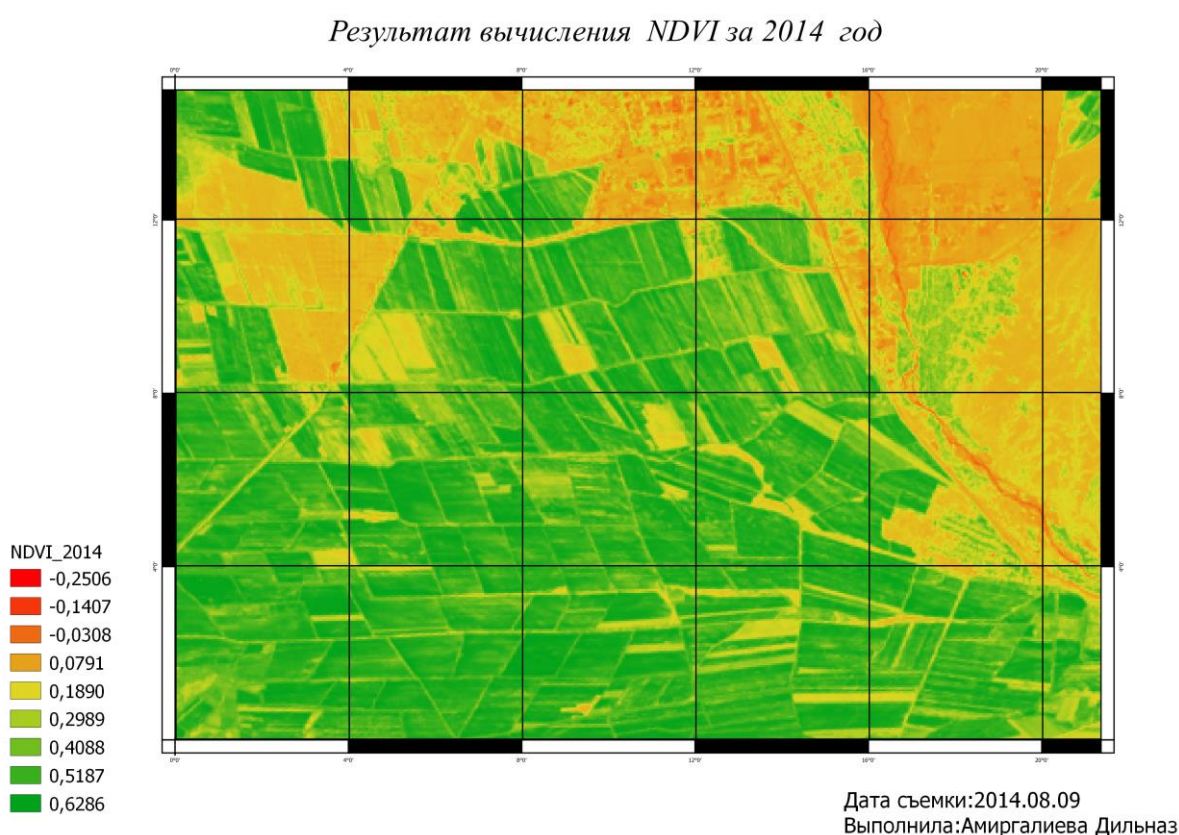


Рисунок 11 – Результат вычисления NDVI за 2014 год

На результате за 2019 год представлено пространственное распределение значений NDVI, рассчитанных по спутниковым данным дистанционного зондирования. Диапазон индекса варьируется от минус 0.25 до 0.64, что соответствует полному спектру состояний растительного покрова – от полного его отсутствия до высокой биомассы зеленой растительности.

В сравнении с предыдущими периодами, визуально наблюдается увеличение площади с высокими значениями NDVI, преимущественно в

интервале 0.42 до 0.64, что отражает наличие участков с хорошо развитой, густой растительностью. Такие значения характерны для активной фазы вегетации сельскохозяйственных культур с высокой степенью здоровья и продуктивности. Данный прирост NDVI в отдельных зонах может свидетельствовать о положительных изменениях в агротехнических условиях – например, улучшении качества обработки почвы, повышении уровня удобрений, эффективном использовании ирригации либо внедрении более продуктивных сельскохозяйственных культур. Также возможно, что благоприятные погодные условия в этом году способствовали активному росту посевов.

На рисунке 12 чётко прослеживается тенденция к увеличению площадей с высокой степенью вегетации, что может быть косвенным индикатором повышения урожайности и эффективности использования сельскохозяйственных земель в 2019 году.

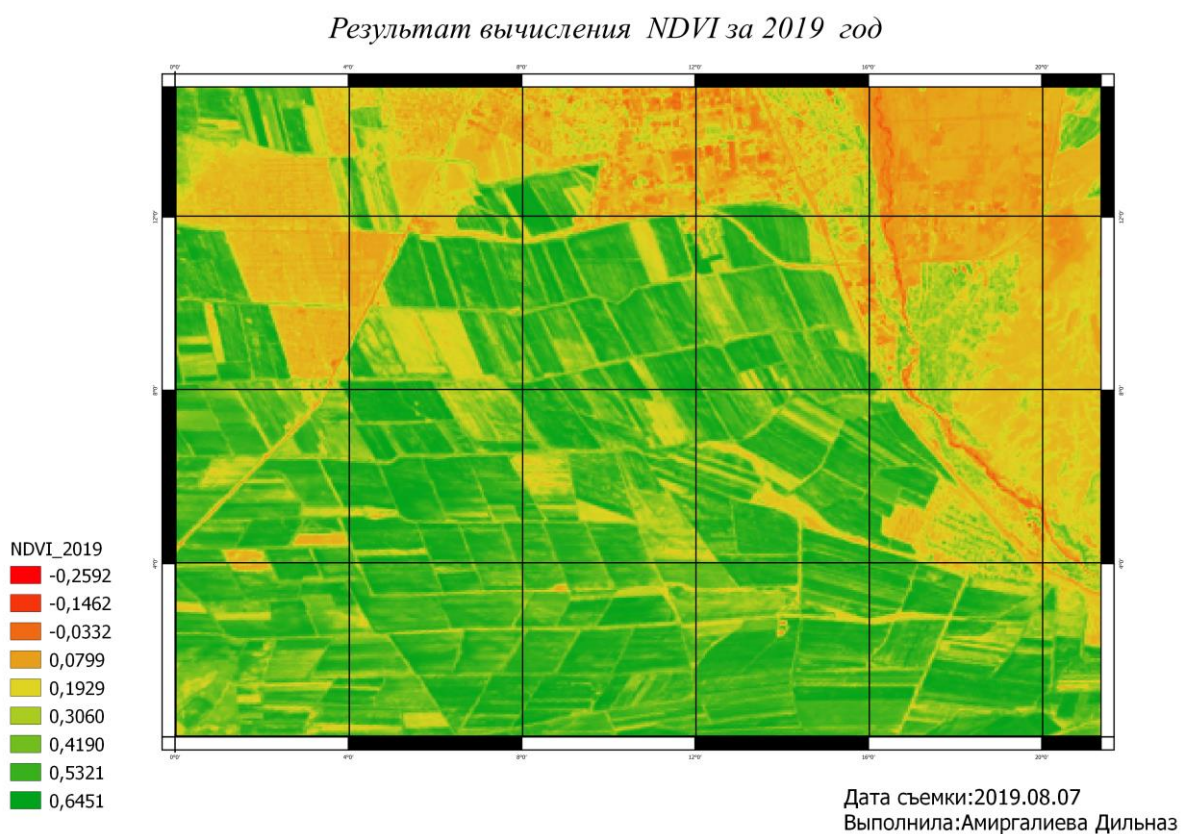


Рисунок 12 – Результат вычисления NDVI за 2019 год

Мы можем увидеть на рисунке 13 за 2024 год представлено распределение значений NDVI, отражающих текущее состояние растительного покрова сельскохозяйственных угодий. Значения индекса NDVI находятся в диапазоне от минус 0.22 до 0.61, что соответствует различной степени активности фотосинтеза – от территорий без растительности до зон с умеренной и высокой вегетацией.

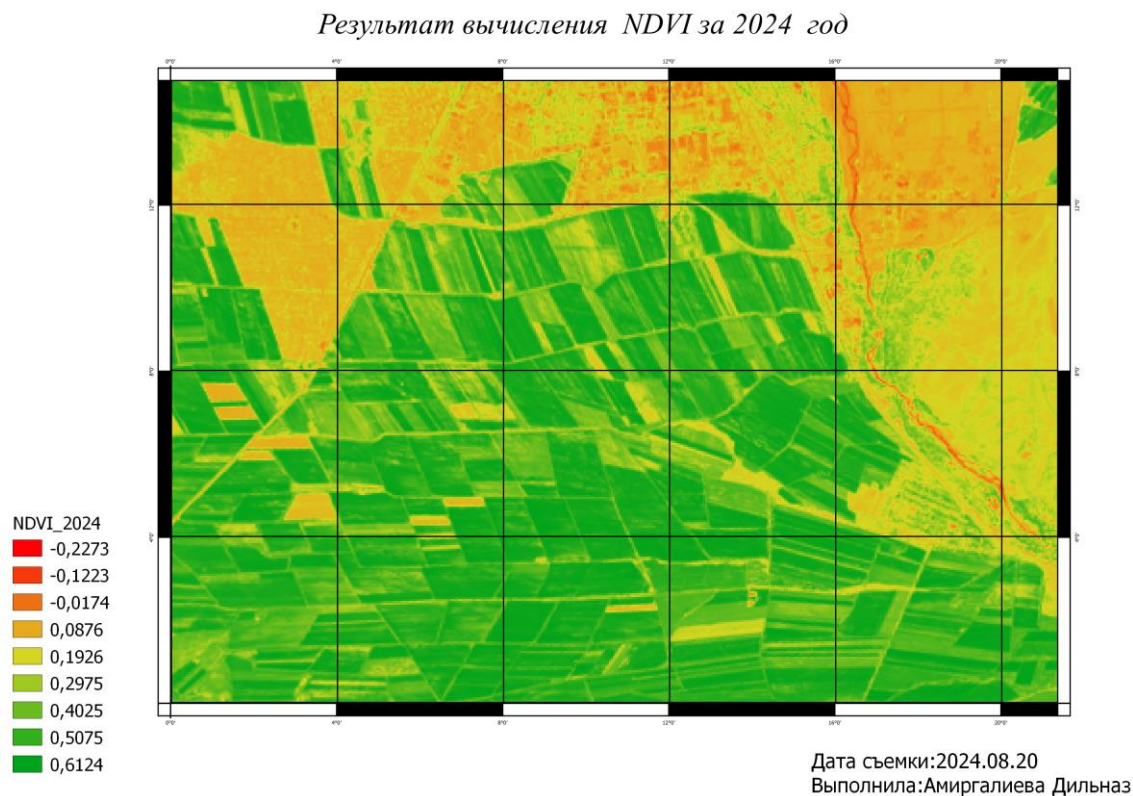


Рисунок 13 – Результат вычисления NDVI за 2024 год

Анализ пространственного распределения показывает снижение значений NDVI в северной и восточной частях исследуемой территории. На карте эти участки визуально выделяются желтыми и оранжевыми оттенками, соответствующими низким и пограничным значениям вегетационного индекса (в пределах 0.10 до 0.30). Это может свидетельствовать о снижении биомассы и активности сельскохозяйственных культур по сравнению с предыдущими годами.

Наиболее вероятные причины этого снижения включают:

- ухудшение состояния почв (в том числе деградация, засоление или эрозия);
- дефицит влаги, связанный с засушливыми погодными условиями;
- истощение земель вследствие интенсивной эксплуатации без достаточного восстановления;
- снижение интенсивности земледелия или частичный отказ от возделывания культур на отдельных участках.

Такая динамика указывает на возможные агроэкологические проблемы в северной и восточной частях района, требующие дополнительного анализа. В дальнейшем целесообразно провести оценку изменений почвенного покрова, водного режима и агротехнических мероприятий, проводимых в данных зонах.

За 2024 прослеживается ухудшение состояния посевов или сокращение

сельскохозяйственной активности в отдельных частях исследуемой территории, что должно быть учтено при кадастровой оценке и планировании землепользования.

В таблице 2 показана сравнительная характеристика значений NDVI на территории Ескельдинского района за 2014, 2019 и 2024 годы представлена сводная информация, отражающая изменение вегетационного индекса NDVI, рассчитанного на основе спутниковых данных Landsat за три временных периода. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) используется как индикатор состояния растительности и позволяет оценить динамику качественного состояния сельскохозяйственных угодий.

Таблица 2 – Сравнительная характеристика значений NDVI на территории Ескельдинского района за 2014, 2019 и 2024 годы

Год	Диапазон NDVI	Преобладающие значения	Характеристика
2014	– 0,25 до 0,62	0,30 – 0,52	Умеренная/хорошая растительность
2019	– 0,25 до 0,64	0,42 – 0,60	Улучшение состояния , высокая активность
2024	– 0,22 до 0,61	0,28 – 0,50	Небольшое снижение растительности

В 2014 году значения NDVI варьировались в диапазоне от (– 0,25 до 0,62). Наиболее распространённые значения приходились на интервал 0,30 – 0,52, что соответствует участкам с умеренной и высокой вегетационной активностью. Это свидетельствует о хорошем состоянии сельскохозяйственных земель и активном использовании угодий.

В 2019 году диапазон NDVI расширился до (– 0,25 – 0,64). Преобладающие значения сместились вверх, находясь в пределах (0,42 – 0,60). Это может свидетельствовать об улучшении агротехнических условий, повышении урожайности и более интенсивной эксплуатации земель сельскохозяйственного назначения.

В 2024 году диапазон NDVI немного снизился, составив от (– 0,22 до 0,61). Преобладающие значения варьировались в пределах (0,28 – 0,50). При этом в северной и восточной частях района наблюдается снижение значений NDVI, что, вероятнее всего, связано с ухудшением состояния почвы, снижением интенсивности земледелия, возможной засухой или истощением земель.

На основе данных таблицы можно сделать вывод о положительной динамике состояния растительности между 2014 и 2019 годами, а также о частичном снижении вегетационной активности в 2024 году, что требует дополнительного изучения факторов, влияющих на продуктивность сельскохозяйственных угодий в регионе.

3.6 Оценка сельскохозяйственных земель на основе спутниковых данных и кадастровой информации

Для оценки были выбраны пять участков, расположенных в Бактыбайском сельском округе. На рисунке 14 представлена исследуемая территория, на которой отражены границы пяти выбранных участков. Для получения кадастровых данных и визуализации границ участков использовался ресурс Единый Государственный Кадастр Недвижимости. (ЕГКН) – публичная кадастровая карта.[8]

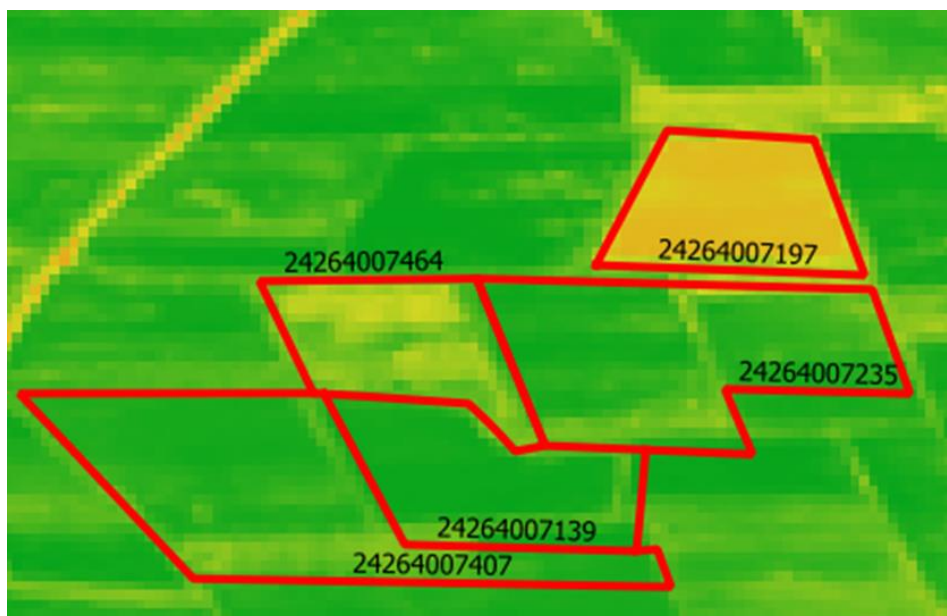


Рисунок 14 – Исследуемая территории Ескельдинского района с отображением границ участков

По каждому участку был произведён расчёт кадастровой стоимости на основе базовой ставки (281 тг/м²), площади участка и поправочного коэффициента, а так же была посчитана цена за 1 м². Расчет кадастровой стоимости производился по формуле (1).

Таблица 3 – Расчет кадастровой стоимости земельных участков.

	Кадастровый номер	Площадь земельного участка, га	Базовая ставка	К _п	Кадастровая стоимость, тг	Цена за 1 м ² , тг
1	24264007197	27	281	1.044	2 224 800.00 тг	8,24
2	24264007235	51	281	1.46	5 883 360.00 тг	11.54
3	24264007464	22,2	281	1.044	1 829 280.00 тг	8.24
4	24264007139	34	281	1.044	2 801 600.00 тг	8.24
5	24264007407	50.2	281	0,8	2 900 480.00 тг	5.78

Участок №1 (кадастровый номер 24264007197)

NDVI данного участка составляет примерно – 0.0174, что указывает на крайне низкий уровень растительности. Это может свидетельствовать о деградации почвы, засухе, либо временном неиспользовании участка. Несмотря на это, кадастровая стоимость участка составляет 2 224 800 тенге, что даёт цену 8.24 тг за 1 м². Учитывая фактическое состояние территории по данным NDVI, стоимость кажется завышенной.

Участок №2 (кадастровый номер 24264007235)

NDVI равен приблизительно 0.41, что соответствует хорошей продуктивности и плотной растительности. Участок показывает наивысшую цену за 1 м² составляет 11.54 тг, что согласуется с высокой продуктивностью и, вероятно, близким расположением к хозяйственному или обслуживающему центру. Это говорит о соответствии между фактическими условиями землепользования и расчетной кадастровой стоимостью. В данном случае коэффициенты были применены верно.

Участок №3 (кадастровый номер 24264007464)

NDVI около 0.23, что указывает на умеренное состояние растительности. Цена за 1 м² составляет 8.26 тг, что отражает среднюю продуктивность. Участок №4 (кадастровый номер 24264007139)

Значение NDVI приближается к 0.35, что можно интерпретировать как удовлетворительное состояние сельскохозяйственной растительности. Цена за 1 м² составляет 8.23 тг, что соответствует уровню NDVI и, в целом, отражает сбалансированную кадастровую оценку.

Участок №5 (кадастровый номер 24264007407)

Обладает наивысшим NDVI – 0.6124, что указывает на густую растительность, высокую биомассу и, следовательно, потенциал к урожайности. Несмотря на это, его стоимость составляет всего 5.78 тг за 1 м², что является самым низким показателем среди всех участков. Таким образом, в отношении этого участка наблюдается явное несоответствие между NDVI и кадастровой стоимостью.

Анализ показал, что использование данных дистанционного зондирования, в частности NDVI, в сочетании с традиционными методами кадастровой оценки позволяет повысить точность определения стоимости сельскохозяйственных земель. В отличие от нормативных показателей (базовая ставка, площадь, коэффициенты), NDVI отражает реальное состояние растительности и потенциальную продуктивность участков. Сопоставление NDVI со стоимостью 1 м² выявило как совпадения, так и расхождения, что подчёркивает важность комплексного подхода и интеграции спутниковых данных в кадастровую практику.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях стремительного развития цифровых технологий и необходимости повышения эффективности управления земельными ресурсами становится актуальным применение современных инструментов для оценки состояния сельскохозяйственных угодий. В данной работе была рассмотрена возможность использования спутниковых данных и геоинформационных систем для кадастровой оценки земель Ескельдинского района Жетысуской области.

В ходе выполнения работы были достигнуты следующие результаты:

1. Изучены теоретические основы кадастровой оценки сельскохозяйственных земель в условиях Республики Казахстан
2. Проанализированы физико-географические особенности Ескельдинского района как объекта исследования
3. Собраны и обработаны спутниковые снимки за 2014, 2019 и 2024 годы, что позволило проследить динамику изменений в растительном покрове
4. Рассчитан индекс NDVI, отражающий степень вегетационной активности
5. Проведено сопоставление полученных данных с существующими кадастровыми сведениями, выявлены расхождения, свидетельствующие о необходимости актуализации кадастровой информации

Таким образом, использование методов дистанционного зондирования Земли и геоинформационных систем доказало свою эффективность в оценке состояния сельскохозяйственных земель и выявлении несоответствий в кадастровых данных. Результаты работы могут быть применены для повышения точности кадастровой оценки, оптимизации управления земельными ресурсами и разработки рекомендаций по улучшению использования сельскохозяйственных угодий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Ескельдинский район / Википедия – [https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Ескельдинский район](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Ескельдинский_район)
- 2 Сейфуллин Ж.Т., Сейтхамзина Г.Ж. Земельный кадастр: автоматизированные технологии кадастровых работ: учебное пособие. – Алматы: 2020. – 112 с.
- 3 Орынбеков М., Байдулдинова А.Н. Оценка земли: учебное пособие. – Алматы: 2013. – 744 с.
- 4 Петрова Т.А., Королёв И.В. Использование данных дистанционного зондирования Земли в землеустройстве и кадастровом учёте. 1-1 (29), 2019 года. <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-dannyh-distantsionnogo-zondirovaniya-zemli-v-zemleustroystve-i-kadaastrovom-uchete>
- 5 Официальный сайт Qgis <https://qgis.org>
- 6 Google Карта. Жетысуская область, Ескельдинский район <https://www.google.com/maps>
- 7 Спутниковые снимки Landsat 8 USGS Earth Explorer. <https://earthexplorer.usgs.gov>
- 8 ЕГКН–публичная кадастровая карта <https://map.gov4c.kz/egkn/>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева»

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломную работу

Амиргалиевой Дильназ Даулетовны
(Ф.И.О. обучающегося)

6B07304 Геопространственная цифровая инженерия
(шифр и наименование ОП)

На тему: «Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель Жетысуской области на
примере Ескельдинского района) с использованием методов дистанционного
зондирования земли

Выполнено:

- а) презентация на 14 слайдов
- б) пояснительная записка на 33 листах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

1. Работа имеет чёткую структуру: теоретическая часть, методика и практический анализ логично связаны между собой.
2. Теоретический раздел раскрывает основы кадастровой оценки и применения ДЗЗ в аграрной сфере.
3. В практической части грамотно использованы спутниковые данные Landsat и расчёт NDVI в QGIS, что подтверждает владение современными методами анализа.
4. Автор сопоставил кадастровую стоимость с фактическим состоянием земель, выявив расхождения и предложив обоснованные выводы.
5. Работа оформлена аккуратно и написана грамотным языком, однако в тексте встречаются отдельные стилистические повторы.
6. В ряде случаев хотелось бы видеть более развернутое обоснование предложенных рекомендаций.

Оценка работы

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод, что дипломная работа Амиргалиевой Дильназ Даулетовны соответствует требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, отражает профиль специальности и демонстрирует высокий уровень владения теоретическими знаниями и практическими навыками. Работа оценивается на 96%, а автор заслуживает присвоения степени бакалавра по образовательной программе 6B07304 – «Геопространственная цифровая инженерия».

Рецензент

Руководитель отдела регистрации и
земельного кадастра Ауэзовского района

Мустафаұлы Р.
2025 г.



**ОТЗЫВ
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
дипломную работу**

Амиргалиевой Дильназ Даулетовны

6B07304 – Геопространственная цифровая инженерия

**на тему: «Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель Жетысуской области на
примере Ескельдинского района) с использованием методов дистанционного
зондирования земли»**

Дипломная работа Амиргалиевой Дильназ посвящена актуальной теме повышения эффективности кадастровой оценки сельскохозяйственных земель с применением современных цифровых технологий. В условиях необходимости оптимизации землепользования и актуализации кадастровой информации использование геоинформационных систем (ГИС) и данных дистанционного зондирования (ДЗЗ) является современным и перспективным подходом.

Автор грамотно выстроила структуру дипломной работы: от теоретического анализа нормативно-правовой и методологической базы кадастровой оценки до практического применения спутниковых данных для анализа вегетационного состояния земель. Особо стоит отметить применение NDVI-анализа на основе спутниковых снимков Landsat за несколько временных периодов (2014, 2019, 2024 годы), что позволило выявить динамику изменения растительности и дать объективную оценку эффективности использования сельскохозяйственных угодий в Ескельдинском районе Жетысуской области.

Автор показала высокий уровень владения инструментами пространственного анализа, в том числе ГИС-технологиями, навыками обработки и интерпретации спутниковых изображений. Кроме того, заслуживает внимания умение автора сопоставлять данные ДЗЗ с кадастровой информацией, выявляя расхождения и потенциальные ошибки в учётных данных. Это свидетельствует о хорошем понимании как технической, так и правовой составляющих кадастровой оценки.

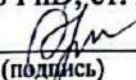
Работа снабжена необходимыми картографическими материалами, таблицами, схемами и аналитическими выкладками. Автор корректно сформулировала выводы и практические рекомендации, направленные на повышение точности кадастровой оценки и улучшение системы мониторинга использования земель.

Заключение:

Дипломная работа Амиргалиевой Дильназ Даулетовны соответствует требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам бакалавра по направлению 6B07304 – Геопространственная цифровая инженерия, отличается высоким уровнем теоретической проработки и практической значимости. Рекомендуются к защите с оценкой «98%», а её автор заслуживает присвоения степени бакалавра.

Научный руководитель

доктор PhD, ст. преп.


(подпись)

Ортамбекова А.Е.

« 10 » 06

2025 г.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Амиргалиева Дильназ Даулетовна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель Жетысуской области на примере Ескельдинского района) с использованием методов дистанционного зондирования земли

Научный руководитель: Ажар Ормамбекова

Коэффициент Подобия 1: 3.4

Коэффициент Подобия 2: 1.3

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 1

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата 30.05.2022.



Заведующий кафедрой

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Амиргалиева Дильназ Даулетовна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель Жетысуской области на примере Ескельдинского района) с использованием методов дистанционного зондирования земли

Научный руководитель: Ажар Ормамбекова

Коэффициент Подобия 1: 3.4

Коэффициент Подобия 2: 1.3

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 1

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата 30.05.2022.



Васильева О.
проверяющий эксперт