

Научная статья

Original article

УДК 332

DOI 10.55186/25880209_2024_8_5_1

**ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО
ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ В СИСТЕМЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ
ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ**

**THE USE OF REMOTE SENSING DATA IN THE SYSTEM OF
REGULATION OF LAND RELATIONS**



Ефимова Галина Анатольевна, Док. эконом. наук., зав. каф. земельных отношений, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», 196601, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, ш. Петербургское, д. 2, литера а, E-mail: efimova.g@list.ru

Мкртчян Лаура Арменовна, аспирант, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», 196601, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, ш. Петербургское, д. 2, литера а, E-mail: lauramkrt97@mail.ru

Efimova Galina Anatolyevna, Doctor of Economics. Sciences., Head of the Department of Land Relations, St. Petersburg State Agrarian University, 196601, St. Petersburg, Pushkin, sh. Peterburgskoe, 2, letter a, E-mail: efimova.g@list.ru

Mkrtchyan Laura Armenovna, postgraduate student, St. Petersburg State Agrarian University, 196601, St. Petersburg, Pushkin, sh. Peterburgskoe, 2, letter a, E-mail: lauramkrt97@mail.ru

Аннотация: Исследование, проведенное авторами, показывает, что использование данных дистанционного зондирования в системе регулирования земельных отношений позволяет повысить эффективность мониторинга и контроля за использованием земель, а также способствует устойчивому развитию сельскохозяйственных и городских территорий.

В целом, статья представляет собой ценный научный вклад в область применения современных технологий дистанционного зондирования для улучшения системы регулирования земельных отношений, что может быть полезно для специалистов в области геоинформатики, геодезии, экологии и управления земельными ресурсами.

Abstract: The research conducted by the authors shows that the use of remote sensing data in the system of land relations regulation makes it possible to increase the effectiveness of monitoring and control over land use, as well as contributes to the sustainable development of agricultural and urban areas.

In general, the article represents a valuable scientific contribution to the field of application of modern remote sensing technologies to improve the system of regulation of land relations, which can be useful for specialists in the field of geoinformatics, geodesy, ecology and land management.

Ключевые слова: земельные отношения, данные дистанционного зондирования земли, управление земельными ресурсами.

Keywords: land relations, earth remote sensing data, land management.

Введение

Сельское хозяйство в России с ее значительным аграрным потенциалом играет важнейшую роль в экономике страны, именно поэтому участки сельскохозяйственных земель высокого качества плодородия становятся объектом повышенного интереса как для потенциальных производителей, так и для владельцев и арендаторов. Земельные отношения в сельском хозяйстве должны быть организованы таким образом, чтобы максимально стимулировать инвестиционно-инновационную деятельность, обеспечивая надежное и

стабильное снабжение страны продовольствием и обеспечивая ее продовольственную безопасность [1].

Одним из ключевых механизмов поощрения инвестиционной и инновационной деятельности в области земельных отношений является оптимальное регулирование методов оценки стоимости земли как основы для учета, установления уровня и способов взимания земельных платежей, прежде всего земельного налога, и обеспечения ее рыночного оборота.

Плодородие почв является определяющим фактором для выращивания сельскохозяйственных культур и экономической оценки земель, что является необходимым инструментом как для агрономов, так и для непрерывного повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Оценка плодородия земель представляют собой одну из важнейших задач для нашей страны [2]. Однако на данный момент земельный налог связан напрямую с кадастровой стоимостью земельного участка, основой определения которой лежит денежная оценка, не учитывающая природные факторы.

Рассмотрение бонитировки почв и экономической оценки земель как единого процесса, поскольку естественные и приобретенные свойства взаимосвязанно влияют на производительность земледельческого труда, позволит эффективнее определять ставку земельного налога участка.

В связи с этим, возникает научно-исследовательская задача объективной оценки земли по фактическому состоянию и возможностям ее успешной эксплуатации при учете различных сценариев формирования рыночной среды и государственного регулирования.

Материалы и методы

В нынешней аграрной политике особое внимание уделяется эффективному ведению земледелия, что подчеркивает важность грамотного обращения с земельными ресурсами. В этой связи, цифровые почвенные карты выступают в качестве инновационного решения, используя последние научные разработки и технологии для подробного анализа состояния почв. Эти карты являются

ценным инструментом, облегчающим процесс принятия важных агрономических решений, направленных на улучшение качества земли и интеграцию незадействованных земель в оборот. Благодаря представленным данным, специалисты могут не только оценить текущее состояние почв, но и разработать стратегии для увеличения их плодородия, что является ключом к успешному развитию сельского хозяйства.

Специализированные геоинформационные системы для почвы, используемые для создания цифровых карт почв, основываются на теориях и методиках, предложенных учеными вроде Ф. Лагашери и А. МакБратни. Основу этих систем составляют сложные алгоритмы, которые анализируют данные о почве, обеспечивая точное описание ее свойств на разных территориях.

Преимущества цифровых карт почвы неопределимы, включая обеспечение точности данных и их актуальность. Благодаря цифровому формату, эти карты не только предоставляют точные оценки, но и позволяют легко обновлять информацию о почве.

Использование цифровых почвенных карт значительно трансформирует аграрный сектор, обеспечивая агрономам и фермерам простой доступ через интернет и специализированные приложения. Это упрощает оценку состояния почв и позволяет более целенаправленно проводить работу по улучшению их качества и плодородия. Ключевым преимуществом является возможность эффективной интеграции этих данных с различными агротехнологическими системами, включая точное земледелие, улучшая тем самым управление агрохозяйством.

Обладая актуальной и точной информацией, агрономы и фермеры способны формулировать методы ведения сельского хозяйства, которые не только приносят им высокую пользу, но и способствуют защите окружающей среды. Это подход к сельскохозяйственной деятельности с упором на долговременное сохранение природных ресурсов и укрепление устойчивости агроэкосистем.

Логика создания почвенных карт основана на уравнении (McBratney и др., 2003):

$$Sa[x,y,\sim t] \text{ или } Sc[x,y,\sim t] = f(s[x,y,\sim t], c[x,y,\sim t], o[x,y,\sim t], r[x,y,\sim t], p[x,y,\sim t], a[x,y,\sim t], n) \quad (1)$$

где Sa – количественная почвенная характеристика, Sc – почвенная таксономическая единица, s – почва или некоторое почвенное свойство в точке, c – климат (локальные климатические условия), o – организмы, включая человеческую деятельность, r – рельеф, включая морфометрические характеристики, p – почвообразующая порода, литологическое сложение, a – временной фактор, n – пространственное расположение, t – время (McBratney и др., 2003).

Эта формула является результатом трудов многих поколений ученых-почвоведов (например, Захарова, Shaw, Jenny), которые развивали основной закон почвоведения, сформулированный В.В. Докучаевым.

Литературный обзор

Исследования различных теорий о спросе на сельскохозяйственные угодья, представленные работами ученых как Фон Тюнен, так и Бургеса, Алонсо и Ульмана, связываются с концепцией земельной ренты и практикой оставления земли без ухода [3].

Согласно Докладу о состоянии и использовании земель 2021 Центра цифровой трансформации в сфере АПК, в период с 2012 по 2022 г. в Российской Федерации произошло сокращение общей площади земель сельскохозяйственного назначения на 9,3 млн га, т.е. более чем на 3% (рис.1.) [4].

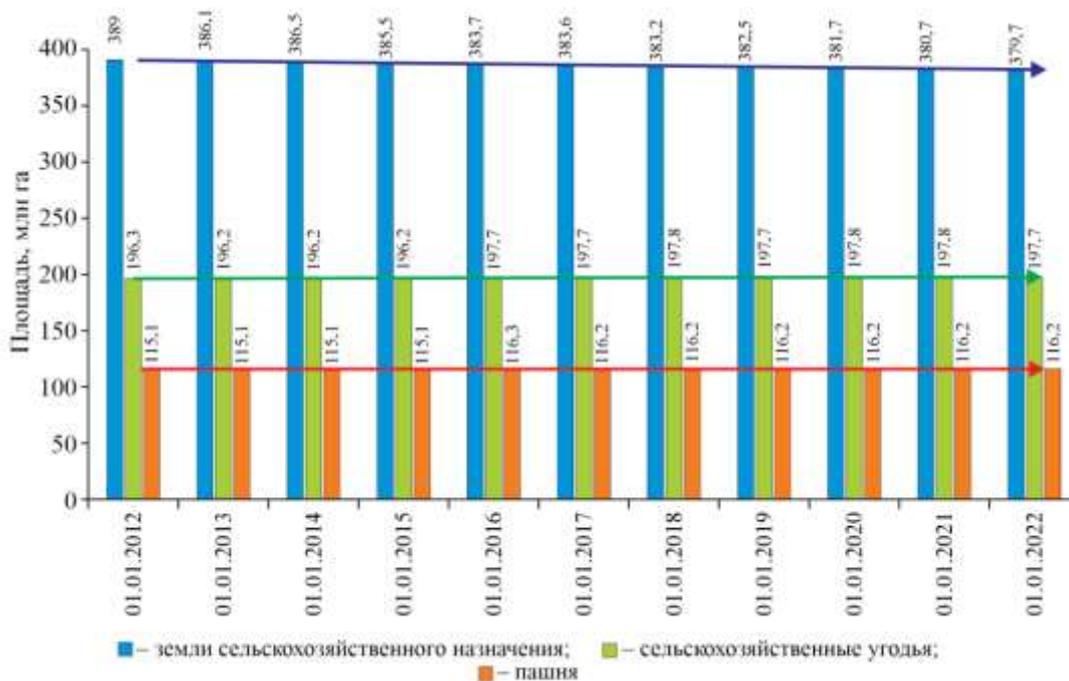


Рис.1. Динамика площади земель сельскохозяйственного назначения.

Возможности введения неиспользуемых сельскохозяйственных земель в оборот, могут осуществляться только при благоприятных условиях использования этих земель. Необходимо на государственном уровне усилить освоение пустующих сельскохозяйственных угодий, а также искать новые источники финансирования проектов для привлечения частного капитала. Иначе, при дефиците физического капитала в аграрном секторе, дополнительный спрос на сельскохозяйственную продукцию останется неудовлетворенным, что может привести к неэффективности производства сельскохозяйственной продукции.

Стоит отметить, что неиспользование сельскохозяйственных земель по назначению, приводит к деградации почв и эрозии, хотя процессы эрозии протекают очень медленно. По данным Н. Ф. Реймерса, за всю историю человечества утрачено больше земель, чем интенсивно обрабатывается в настоящее время. Общую потерю почв в мире он оценивает примерно в 90 млрд т/год. За последние десятилетия мировой фонд обрабатываемых земель уменьшился на 150 млн га. В начале 1990-х гг. этот процесс шел со скоростью 7,5 млн га/год. Так, в результате процессов водной эрозии безвозвратно теряются

плодородные горизонты почвы, огромные количества питательных веществ вымываются в реки и моря. С увеличением смывости растёт бесструктурность почв, ухудшаются водопроницаемость и аэрация, снижается скважность. На смытых почвах урожайность сельскохозяйственных культур уменьшается в 5, а иногда и в 10-12 раз [5].

Многие исследования показывают, что неправильное или недостаточное использование земель, предназначенных для сельскохозяйственных нужд, приводит к значительным негативным последствиям. Одним из самых серьёзных из них является деградация почв, которая, в свою очередь, вызывает эрозию. Несмотря на кажущуюся медленность этих процессов, их последствия могут быть катастрофическими.

Изучение истории сельского хозяйства показывает поразительные цифры. Согласно исследованиям Н. Ф. Реймерса, за время существования человечества было утрачено больше земель, чем активно используется сегодня в аграрном секторе. Так, общий объём потерянных почв в мировом масштабе достигает ошеломляющих 90 миллиардов тонн ежегодно. Это означает, что каждый год мир теряет ценные ресурсы, необходимые для производства пищи.

Ситуация усугубляется тем, что за последние несколько десятилетий значительно уменьшился фонд земель, пригодных для обработки. Так, согласно данным, начиная с 1990-х годов, мир ежегодно теряет около 7,5 миллиона гектаров обрабатываемой земли. Общий объём утраты за этот период составил порядка 150 миллионов гектаров.

Эти факты подчёркивают важность разработки и внедрения устойчивых методов земледелия, которые позволят сократить негативное воздействие на почвы и предотвратить их деградацию. Ключевыми элементами таких методов могут стать органическое земледелие, использование технологий минимальной обработки почвы, внедрение ротации культур и сохранение влажности почвы.

В заключение можно сказать, что ситуация с деградацией и эрозией почв требует немедленного внимания со стороны всего мирового сообщества. Потеря сельскохозяйственных угодий не только снижает продуктивность сельского

хозяйства, но и угрожает продовольственной безопасности на планете. Все стороны, от местных фермеров до международных организаций, должны объединить усилия для разработки и реализации мер, направленных на сохранение и восстановление сельскохозяйственных земель. Только так можно обеспечить устойчивое развитие аграрного сектора и продовольственную безопасность будущих поколений.

Результаты.

Анализируя современные инструктивные методы оценки плодородия почв, зафиксированные в документах различных руководящих органов, отмечается их упрощенное содержание, что не обеспечивает полноты оценочных действий [6]. В этом контексте, одной из передовых технологий, способствующих усовершенствованию процессов оценки качества почв, выступает использование методов дистанционного зондирования. Многие авторы отмечают в своих исследованиях необходимость комплексного подхода к оценке состояния почв для эффективного управления земельными ресурсами и эффективного введения неиспользуемых земель в сельскохозяйственный оборот.

Использование мультиспектрального сканирования в аграрной отрасли опирается на спектральную реакцию растительности на солнечное излучение, что достигается за счет обработки разнообразных вегетационных индексов. Этот метод позволяет эффективно управлять аграрными угодьями, обеспечивая возможность идентификации различных видов растений, их распределения и использования земельных участков. Более того, регулярное применение таких снимков способствует наблюдению за изменениями в ландшафте, анализу воздействия городского расширения, обезлесения и потери плодородия почв, что является ключевым для предотвращения негативных последствий этих процессов.

Исследуем ключевые аспекты и методы, играющие важную роль в анализе динамических изменений в почвенном слое орошаемых агроландшафтов. С помощью аэрофотосъемки можно оценивать эти параметры на качественном и количественном уровне.

Изучения в сфере дистанционного зондирования показали, что анализ свойств отражения света по разным длинам волн может выявить уникальные особенности растительного покрова. Вегетационные индексы, полученные в процессе таких исследований, находят широкое применение в точном земледелии. Они позволяют с высокой точностью оценивать урожайность и состояние посевов, а также наблюдать за их динамикой.

Уровень гумуса в земле представляет собой ключевой, постоянно меняющийся параметр, который эффективно изучается с использованием дистанционных методов, включая аэрофотосъемку и спутниковую съемку. Современные научные разработки многих исследователей сосредоточены на создании точных методик для определения количества гумуса через его спектральные характеристики отражения. Для этой цели в некоторых исследованиях применяются уникальные формулы, которые позволяют точно измерять содержание гумуса на основе данных, полученных из космических изображений.

Важно подчеркнуть, что исследователи из других стран часто опираются на анализ содержания органического углерода в почве (SOC) или на определение количества органического вещества (OM или SOM), что является альтернативным показателем состояния почвы [7,8].

Исследователи регулярно стремятся выявить связь между спектральными отражениями в съемках и уровнями SOC или OM, используя для этого регрессионные модели.[9]

Довольно часто ученые идут по пути нахождения зависимости между значениями отражения в спектральных полосах съемки и показателями содержания почвенного органического углерода (SOC – Soil Organic Carbon) или показателем содержания органического вещества (OM – Organig Matter или SOM – Soil Organic Matter). Такая зависимость описывается регрессионными уравнениями вида:

$$SOC = \exp(a + bR + cG + dB), \quad (2)$$

где a,b,c,d – коэффициенты;

R,G,B – отражение в соответствующих диапазонах спектра.

При использовании формулы такого вида важным условием является правильный выбор спектральных диапазонов.

Другой распространенный подход заключается в использовании характеристик почвенной линии для определения содержания гумуса. В этом случае используются красный и ближний инфракрасный каналы спектра, между которыми существует следующая связь:

$$NIR = \alpha R + \beta, (3)$$

где NIR -отражение в ближней инфракрасной области спектра;

α – наклон почвенной линии;

R – отражение в красной области спектра;

β – точка пересечения почвенной линией оси X.

Содержание гумуса находят при помощи евклидова расстояния от почвенной линии, согласно формуле:

$$OM = ae^{-bD} (4)$$

,где

a – параметр регресса с содержанием OM, %;

b – обратное значение величины отражения в изображении;

D – евклидово расстояние от почвенной линии.

Существуют разработки по автоматизации нахождения почвенной линии.

При анализе гумуса через космические изображения, используя разные техники - а именно регрессионные уравнения, изучение главных компонент и метод измерения евклидовых расстояний до почвенной линии, часто обнаруживается, что все три подхода имеют схожую эффективность. Однако, использование первой главной компоненты кажется наиболее упрощенным подходом. В то время как в некоторых ситуациях, регрессионные уравнения демонстрируют высшую степень точности в определении содержания гумуса, стоит отметить, что каждая специализированная формула показывает лучшие результаты лишь в пределах определенной географической области, что подчеркивает их ограниченную универсальность.

Обычно для определения уровня гумуса в почве анализируют каждый отдельный пиксель на изображении. В некоторых ситуациях, предварительно происходит классификация для выделения участков почвы, после чего вычисляется их средний показатель гумуса. Этот метод позволяет создать материалы, которые по детализации напоминают классические почвенные карты.

Заключение.

Основой успешного включения данных территорий в аграрный сектор должен стать тщательный анализ и применение научно подкрепленных методов оценки качества почвы. Это предусмотрено Государственной Программой, направленной на активизацию использования заброшенных аграрных угодий. Однако, перед учеными и специалистами в области агрономии стоит сложная задача – сбор и анализ ограниченных данных о состоянии почв и изучение почвенно-ландшафтных отношений.

Для устранения этого пробела необходимо:

1. Усилить международное и внутреннее сотрудничество в области обмена данными и исследований почв.
2. Разработать цифровые карты пространственного распределения почвенных ресурсов с использованием современных технологий, например, дистанционного зондирования Земли и геоинформационных систем.
3. Повысить квалификацию специалистов в области агрохимии и агроэкологии для более точного определения плодородия почв и разработки эффективных методов их восстановления.

Завершающим этапом должна стать реализация полученных знаний и технологий в практической деятельности аграрного сектора. Это позволит не только значительно улучшить плодородие почв и увеличить объемы сельскохозяйственной продукции, но и сделать использование земель более устойчивым и экологичным. Таким образом, комплексный подход к вовлечению неиспользуемых земель, основанный на передовых научных исследованиях и

инновациях, станет важнейшим фактором устойчивого развития агропромышленного комплекса и экономики страны в целом.

Список литературы

1. Нусратуллин В. К., Фаррахова Ф. Ф. Экономическая оценка земель сельскохозяйственного назначения // АБУ. 2009. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskaya-otsenka-zemel-selskohozyaystvennogo-naznacheniya>.
2. Вершинин Валентин Валентинович, Морковкин Геннадий Геннадьевич МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ДЛЯ ВОВЛЕЧЕНИЯ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ОБОРОТ НЕИСПОЛЬЗУЕМОЙ ПАШНИ // МСХ. 2023. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-aspekty-otsenki-plodorodiya-pochv-dlya-vovlecheniya-v-selskohozyaystvennyu-oborot-neispolzuemoy-pashni>
3. Шагайда Н.И. Потенциал роста сельскохозяйственного производства России за счет вовлечения в оборот неиспользуемых сельскохозяйственных угодий / Н.И. Шагайда, Н.М. Светлов, В.Я. Узун, Д.А. Логинова, А.В. Прищепов. - М.: РАНХ и ГС при Президенте Российской Федерации, 2018. - 70 с. Аналитический центр Минсельхоза России. Официальный сайт. - URL: https://www.mcхac.ru/monitoring-zemel/state_land/.
4. Маршинин, А. В. Ресурсоведение : учебное пособие для вузов / А. В. Маршинин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва, 2019 ; Тюмень : Издательство Тюменского государственного университета. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12420-0 (). — ISBN 978-5-400-01467-3
5. Вершинин Валентин Валентинович, Морковкин Геннадий Геннадьевич МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ДЛЯ ВОВЛЕЧЕНИЯ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ОБОРОТ НЕИСПОЛЬЗУЕМОЙ ПАШНИ // МСХ. 2023. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-aspekty-otsenki-plodorodiya-pochv-dlya-vovlecheniya-v-selskohozyaystvennyu-oborot-neispolzuemoy-pashni>

6. Терехов, А. Г. Методика оценки содержания гумуса в пахотных землях Северного Казахстана на основе спутниковых данных / А. Г. Терехов, А. М. Каузов // Современные проблемы дистанционного зондирования. Земли из космоса. – 2007. – Т. 4. – № 2. – С. 358–364
7. Орлов, Д. С. Влияние качественного состава гумуса на отражение света почвами / Д. С. Орлов, О. Я. Бирюкова // Аэрокосмические методы в почвоведении. – М.: Колос, 1989. – С. 71.
8. Украинский, П. А. К вопросу о возможности моделирования связи содержания гумуса и спектральной отражательной способности почвы на основе данных традиционных агрохимических обследований и многозональных космических снимков LANDSAT 8 OLI / П. А. Украинский, А. Г. Нарожняя, И. С. Гагина // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 12. – С. 29–32.
9. Симакова, М. С. Использование материалов аэро- и космической съемки в картографировании почв: пути развития, состояние, задачи / М. С. Симакова, И. Ю. Савин // Почвоведение. – 1998. – № 11. – С. 1339–1347.
10. Estimating soil organic carbon from soil reflectance: a review / M. Ladoni, H. A. Bahrami, S. K. Alavipanah, A. A. Norouzi // Precision Agriculture. – 2010. – Vol. 11. – № 1. – pp. 82–99.
11. Mapping soil organic carbon concentration for multiple fields with image similarity analysis / F. Chen, D.E. Kissel, L.T. West, W. Adkins, D. Rickman, J.C. Luvall // Soil Science Society of America Journal. – 2008. – Vol. 72. –P. 186–193.

References

1. Nusratullin V.K., Farrahova F.F. Economic assessment of agricultural lands // AVU. 2009. No.6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskaya-otsenka-zemel-selskohozyaystvennogo-naznacheniya>.
2. Vershinin Valentin Valentinovich, Morkovkin Gennady Gennadievich
METHODICAL ASPECTS OF ASSESSING SOIL FERTILITY FOR INVOLVING UNUSED ARABLE LAND IN AGRICULTURAL TURNOVER // MSH. 2023. No.4.

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-aspekty-otsenki-plodorodiya-pochv-dlya-vovlecheniya-v-selskohozyaystvennyy-oborot-neispolzuemoy-pashni>

3. Shagaida N.I. Potential for growth of agricultural production in Russia due to the involvement of unused agricultural land in circulation / N.I. Shagaida, N.M. Svetlov, V.Ya. Uzun, D.A. Loginova, A.V. Prishchepov. - M.: RANEPa under the President of the Russian Federation, 2018. - 70 p. Analytical Center of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation. Official website. - URL: https://www.mcxac.ru/monitoring-zemel/state_land/.

4. Marshinin, A. V. Resource Science: a textbook for universities / A. V. Marshinin. - 2nd ed., revised. and additional. - Moscow, 2019; Tyumen: Publishing House of Tyumen State University. - 126 p. - (Higher education). - ISBN 978-5-534-12420-0 (). - ISBN 978-5-400-01467-3

5. Vershinin Valentin Valentinovich, Morkovkin Gennady Gennadievich
METHODICAL ASPECTS OF ASSESSING SOIL FERTILITY FOR INVOLVING
UNUSED ARABLE LAND IN AGRICULTURAL TURNOVER // Ministry of
Agriculture. 2023. No. 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-aspekty-otsenki-plodorodiya-pochv-dlya-vovlecheniya-v-selskohozyaystvennyy-oborot-neispolzuemoy-pashni>

6. Terekhov, A. G. Methodology for assessing the humus content in arable lands of Northern Kazakhstan based on satellite data / A. G. Terekhov, A. M. Kauzov // Modern problems of remote sensing. Earth from space. - 2007. - V. 4. - No. 2. - P. 358-364

7. Orlov, D. S. Influence of the qualitative composition of humus on the reflection of light by soils / D. S. Orlov, O. Ya. Biryukova // Aerospace methods in soil science. - M.: Kolos, 1989. - P. 71.

8. Ukrainsky, P. A. On the possibility of modeling the relationship between humus content and spectral reflectivity of the soil based on data from traditional agrochemical surveys and multi-spectral space images LANDSAT 8 OLI / P. A. Ukrainsky, A. G. Narozhnaya, I. S. Gagina // Agrarian scientific journal. - 2015. - № 12. - P. 29-32.

9. Simakova, M. S. Use of aerial and space photography materials in soil mapping: development paths, status, tasks / M. S. Simakova, I. Yu. Savin // Soil science. – 1998. – № 11. – P. 1339–1347.

10. Estimating soil organic carbon from soil reflectance: a review / M. Ladoni, H. A. Bahrami, S. K. Alavipanah, A. A. Norouzi // Precision Agriculture. – 2010. – Vol. 11. – No. 1. – pp. 82–99.

11. Mapping soil organic carbon concentration for multiple fields with image similarity analysis / F. Chen, D.E. Kissel, L.T. West, W. Adkins, D. Rickman, J.C. Luvall // Soil Science Society of America Journal. – 2008. – Vol. 72. –P. 186–193.

© Ефимова Г. А., Мкртчян Л.А., 2024. *International agricultural journal*, 2021, № 5, 1314-1328.

Для цитирования: Ефимова Г. А., Мкртчян Л.А. Применение данных дистанционного зондирования земли в системе регулирования земельных отношений //International agricultural journal. 2024. № 5, 1314-1328.