

УДК 004.9:330.3

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВОВЛЕЧЕНИЯ ПАХОТНЫХ УГОДИЙ В ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ОБОРОТ

Стрекаловская Мария Ильинична

Старший преподаватель Факультета лесного комплекса и землеустройства

Арктический государственный агротехнологический университет

г. Якутск, Россия

e-mail: strekmar1@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы рационального использования пахотных угодий, на конкретном примере показана возможность мониторинга угодий с помощью космических снимков общего доступа с последующей тематической обработкой в программном обеспечении общего доступа QGis. Предложена технологическая схема обнаружения нарушенных пашен и залежей. Обозначена значимость внедрения ЕФГИС ЗСН для наиболее полного и рационального использования пахотных угодий.

Ключевые слова: пашни, сельскохозяйственный оборот, космический мониторинг, ЕФГИС ЗСН

THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES TO INVOLVE ARABLE LAND IN ECONOMIC TURNOVER

Strelkalovskaya Maria Ilyinichna

Senior Lecturer of the Faculty of Forestry and Land Management

Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia

e-mail: strekmar1@mail.ru

Abstract. The article discusses the issues of rational use of arable land. Using a specific example, the possibility of monitoring land using satellite images of public access with subsequent thematic processing in the QGis public access software is shown. A technological scheme for the reclamation of disturbed arable land in areas of flooding and flooding by flood waters is proposed. The importance of the introduction of EFGIS ZSN for the most complete and rational use of arable land is indicated.

Keywords: arable land, agricultural turnover, space monitoring, EFGIS ZSN

ВВЕДЕНИЕ. Агропромышленный комплекс, в том числе сельское хозяйство в Республике Саха (Якутия) призваны обеспечить продовольственную

безопасность. В городском округе «город Якутск» проживает более 400 тысяч людей. Обеспечение населения продуктами питания местного производства одна из ключевых задач органов местного самоуправления. Как известно земельные ресурсы — это главное средство производства в сельском хозяйстве. В связи с этим, эффективное и рациональное использование сельскохозяйственных угодий, особенно пахотных земель, является весьма актуальным вопросом.

По данным государственного земельного учета на начало 2024 года, общая площадь сельскохозяйственных угодий в черте городского округа «город Якутск» составляла 44615 га, из них [8]:

- пашни – 6730 га;
- залежи – 62 га;
- многолетние насаждения - 155 га;
- сенокосы – 16601 га;
- пастбища – 21067 га.

Посевная площадь сельскохозяйственных культур в городском округе в динамике лет возрастает, особенно по зерновым культурам (табл.1).

Таблица 1

Посевные площади сельскохозяйственных культур, га

Культура	2010 г.	2023 г.	2023 г. в % к 2010 г.
Зерновые и зернобобовые	116,4	347,0	3,0 раза
Картофель	1052,4	1225,5	116,4
Овощи открытого грунта	395,0	412,0	104,3
ИТОГО	1563,8	1984,5	127,0

Источник: [8]

Из общей площади пашни используется под посевы 1984,5 га или 29,5%. Если учесть, что практикуется двухпольный севооборот, то фактическая используемая площадь составляет 3969 га или 59%. Остальные 41% пашен не используются. Причины могут быть разные от деградации почв до финансовых вопросов производства и сбыта.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Использованы статистические материалы, нормативно-правовые акты, данные космоснимков общего доступа Sentinel-2, программное обеспечение QGis. При тематической обработке космических снимков использована интерпретация каналов 3, 4 и 6.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ. Для вовлечения земель в хозяйствственный оборот необходимо обладать данными о состоянии и использовании земель. Одним из доступных способов сбора информации является использование данных космического мониторинга Земли.

Дистанционное зондирование Земли регулируется [9]. На международном уровне вопросы использования данных дистанционного зондирования регулируются рядом документов, включая Конвенцию о космическом праве ООН (1967 г.), Принципы использования космических технологий для охраны окружающей среды (1996 г.) и Рамочное соглашение о сотрудничестве в области дистанционного зондирования между Роскосмосом и другими национальными космическими агентствами [2, 11]. Эти нормы направлены на обеспечение открытости и доступности данных, а также на предотвращение злоупотребления информацией, получаемой с помощью космических аппаратов.

Наиболее известными космическими системами, используемыми для целей дистанционного зондирования, являются:

Landsat (США) — серия спутников, обеспечивающих многозональную съёмку с высоким спектральным разрешением. Используется с 1972 года, имеет обширную архивную базу данных [10].

Sentinel (ЕС) — программа Европейского космического агентства (ESA), включающая несколько спутников, ориентированных на мониторинг окружающей среды и изменений климата.

Канопус-В, Метеор-М, Ресурс-П (Россия) — российские спутники, предназначенные для решения задач в области сельского хозяйства, экологии, чрезвычайных ситуаций и управления территориями [9].

Заброшенные пашни подвергаются процессам естественного восстановления растительности. Негативные процессы природного и антропогенного характера взаимосвязаны. Заболачивание местности происходит в процессе длительного переувлажнения, подтопления и затопления [1].

Рассмотрим конкретный объект исследования - затопляемые пашни, которые расположены на пойменных лугах городского округа «город Якутск». Пашни находятся в зоне затопления на территориях, прилегающих к реке Лена в границе населенного пункта Республики Саха (Якутия), г. Якутск, с. Табага, затапливаемых при половодьях и паводках 50% обеспеченности (повторяемость 50 раз в 100 лет) (рис.1).

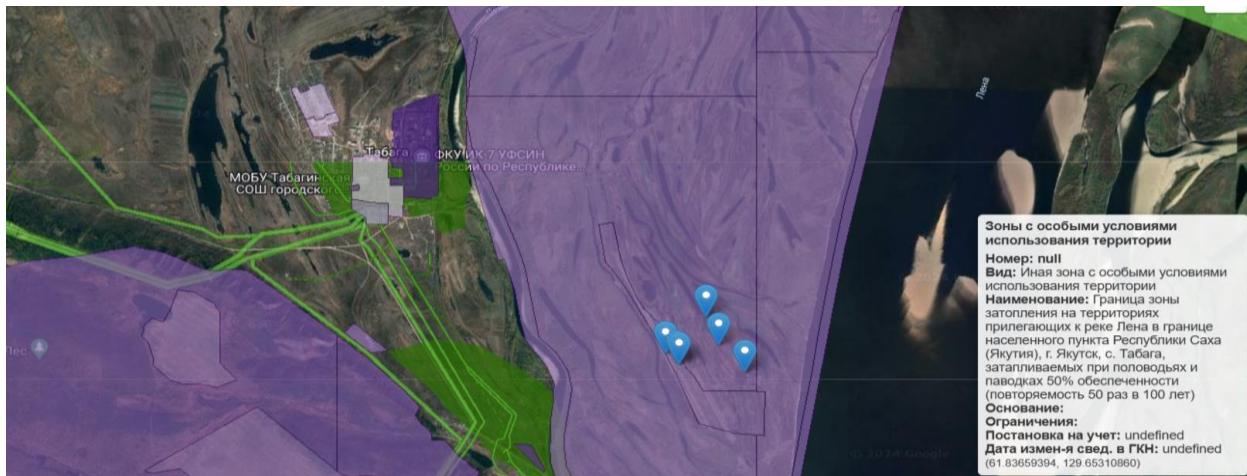
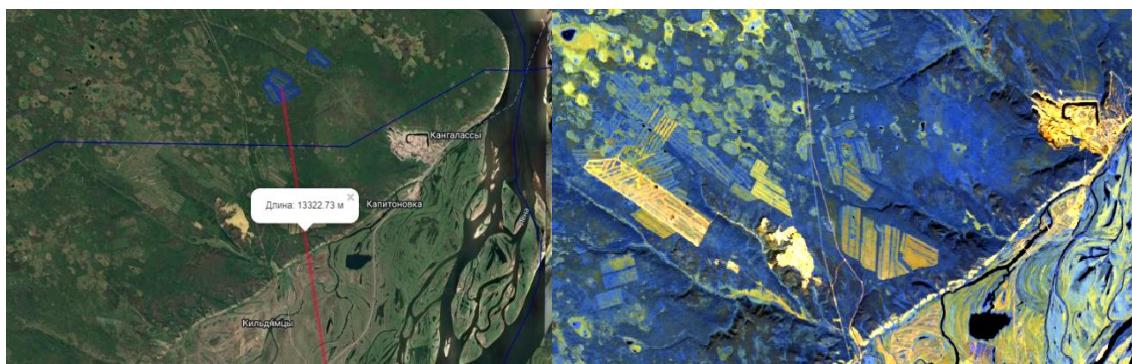


Рис.1. Пашни в зоне подтопления и затопления [7]

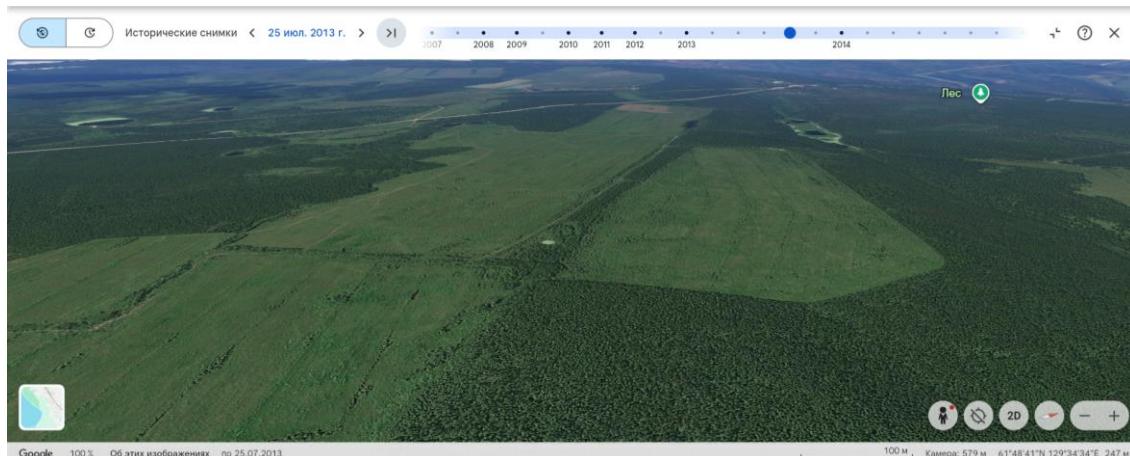
По гидрологическим показателям территория пашни находится в зоне весеннего затопления долины реки Лена. Только поздней весной освобождается от воды и талая вода самотечным способом направляется в реку Лена и угодья освобождаются от половодья.

Далее проводим тематическую обработку космоснимков программном обеспечении QGis для обнаружения неиспользуемых пашен. Период исследования с 2021 г. по 2023 г. с июня по сентябрь месяцы, так как именно эти месяцы в условиях Центральной Якутии являются месяцами посева и сбора урожая сельскохозяйственных культур (рис. 2). Космоснимки наглядно демонстрируют наличие пашен, которые можно распознать при визуальном дешифрировании по конфигурации участка (правильные прямоугольники), распознать закустаренность участков по цвету и зернистости и сделать вывод о неиспользовности земельных участков по целевому назначению. По данным статистики посевная площадь сельскохозяйственных культур в ГО «город Якутск» за период с 2021-2024 гг. сократилась на 153,4 га [8]. По данным космоснимков [7] в динамике лет можно наблюдать изменения, происходящие на заброшенных пашнях, в т.ч. развитие древесно-кустарниковых растений и проявления мерзлотной эрозии в виде образования ям и обводнения (рис.3). Основная часть заброшенных пашен размещены на отдаленных участках и это в основном связано с реорганизацией сельскохозяйственных предприятий, занимавшихся товарным сельскохозяйственным производством. Особенность РС (Я) наличие вечной мерзлоты и ее влияние на рельеф ярко демонстрируют залежи (рис.3, в).

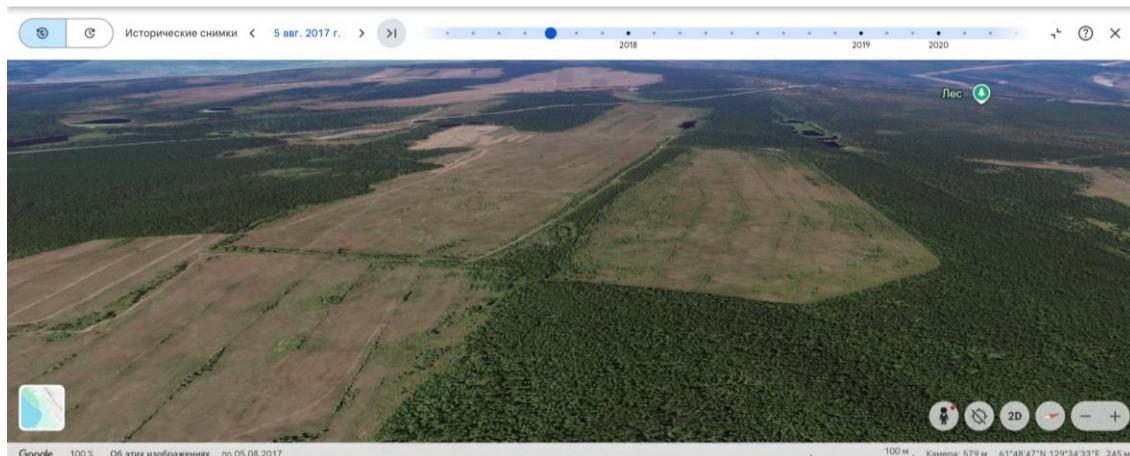


а) сырой космоснимок с указанием расстояния;

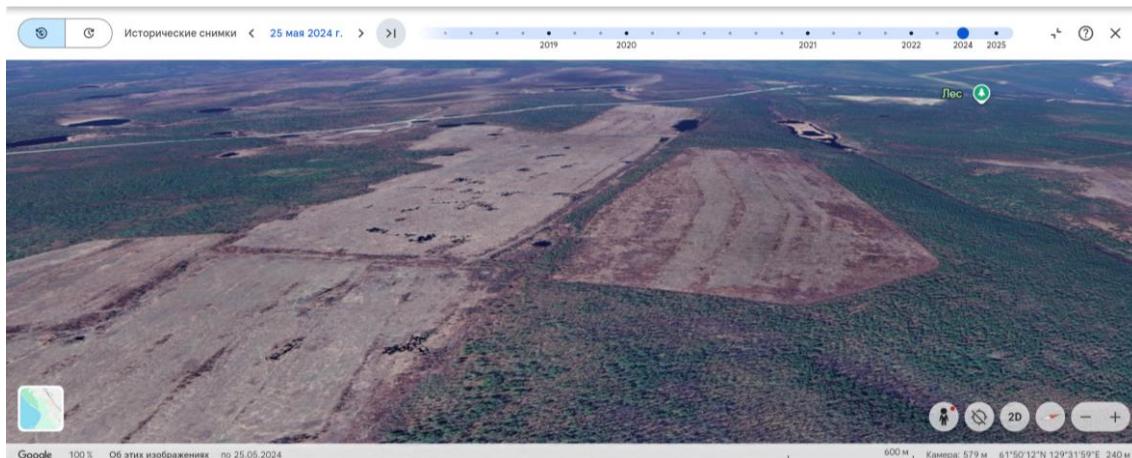
б) космоснимок после обработки на QGis

Рис. 2. Тематическая обработка космоснимка

а) космоснимок июль 2013 года



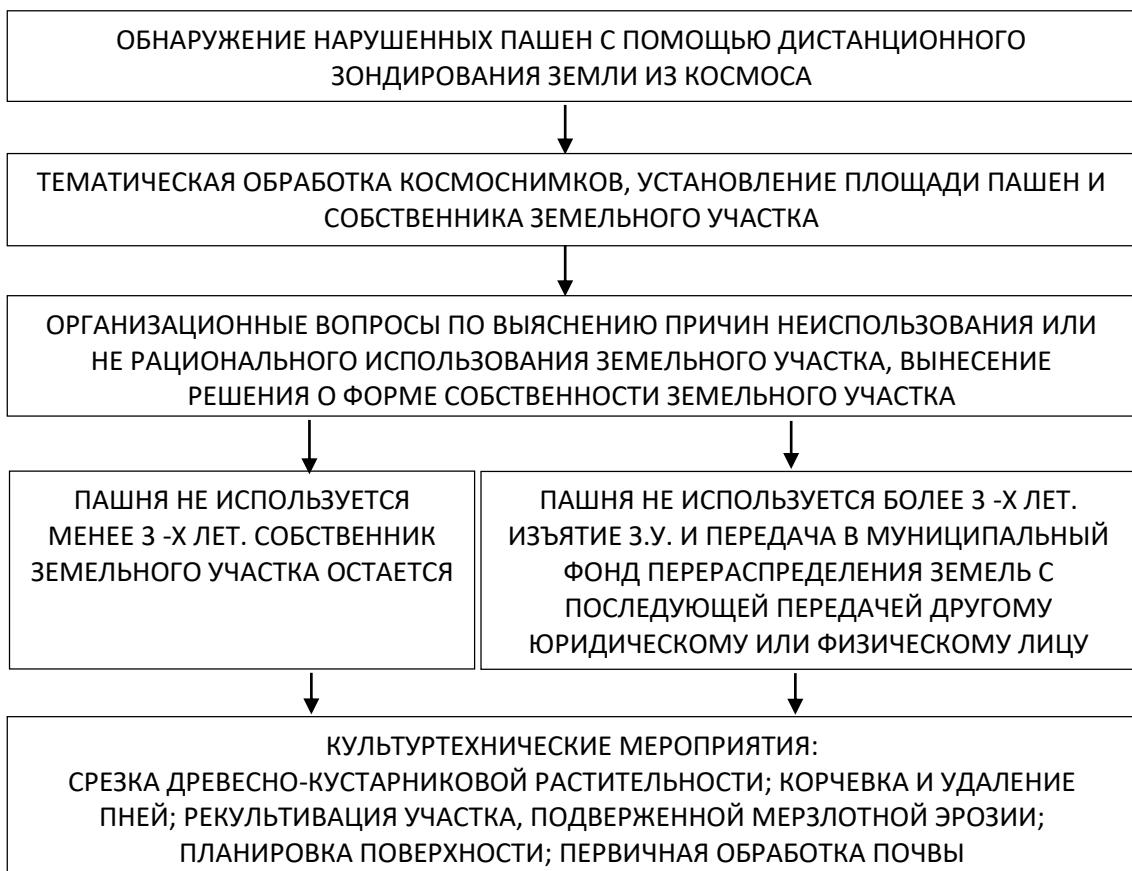
б) космоснимок август 2017 года



в) космоснимок май 2024 года

Рис. 3. Деградация заброшенных пашен [7]

Технологическая схема обнаружения, установления статуса «нарушенного земельного участка», решения о собственности земельного участка с последующей рекультивацией нарушенной пашни представлена на рисунке 4.

**Рис. 4.** Технологическая схема обнаружения нарушенных пашен и залежей по данным дистанционного зондирования Земли

Вопросы развития мелиорации, экономической эффективности эксплуатации мелиоративных систем и гидротехнических сооружений рассмотрены [3,5,6]. В данной работе предложен поиск и обнаружение залежей с использованием космоснимков общего доступа. Экономическая эффективность предлагаемого способа достаточно высока: материальных затрат нет, так как компьютеры сегодня используются во всех сферах народного хозяйства; присутствуют затраты времени на поиск информации. Например, для поиска космоснимков для данной статьи на сайте затрачено 15-20 минут.

Действенным механизмом вовлечения в сельскохозяйственный оборот пахотных угодий является внедрение единой федеральной государственной информационной системы земли сельскохозяйственного назначения (ЕГИС ЗСН). С 01 января 2026 г. субсидирование сельскохозяйственных товаропроизводителей, занятых в растениеводстве, будет связано с ЕГИС ЗСН. Данная информационная система состоит из нескольких блоков, охватывающих весь технологический процесс возделывания сельскохозяйственных культур: внесение полей, покупка семян, подготовка почв и семян, посев, агрохимия, сбор и продажа, урожая, продажа и хранение семян. Информационная система позволит проследить все этапы движения продукции от поля до продажи готовой продукции, которая требует знаний в разных областях: агрономия, юриспруденция, экономика, бухгалтерский учет, землеустройство.

ВЫВОДЫ. Цифровая трансформация позволит выявить неиспользуемые, используемые нерационально и не по целевому назначению земельные участки, активнее вовлечь сельскохозяйственные угодья в сельскохозяйственный оборот, обеспечить рост объемов валовой и товарной продукции сельского хозяйства, повысить уровень продовольственной безопасности.

Список литературы

1. Абрамов А.А. Экологические аспекты восстановления нарушенных земель // Почтоведение. – 2003. – № 8. – С. 976–983.
2. Горбачев А.И. Правовое регулирование использования космических съемок в России и за рубежом // Журнал российского права. – 2020. – № 4. – С. 112–120
3. Кузнецова И.Г., Махаров Д.Д. Современные вызовы мелиоративного комплекса Республики Саха (Якутия) // Экономика сельского хозяйства России. 2025. №9. С.28-34. <https://doi.org/10.32651/259-28>
4. Лобачев В.Н., Николаев А.В. Принципы построения и функционирования систем дистанционного зондирования // Геоинформационные технологии. – 2019. – № 3. – С. 22–31.

5. Лоскин М.И. Мелиорация сельскохозяйственных земель в Республике Саха (Якутия) в условиях изменения климата// Природообустройство. – 2021. - № 5. С. 14-20. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2021-5-14-20>
6. Махаров Д.Д., Кузнецова И. Г. Исторические предпосылки необходимости развития мелиоративного комплекса для Республики Саха (Якутия) // Экономика и управление: проблемы, решения. - 2024. - № 12. - Т. 5. - С. 79-85. [https://doi.org 10.36871/ ek.up.p.r.2024.12.05.009](https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2024.12.05.009)
7. Официальный сайт планета Земля. URL: <https://earth.google.com>.
8. Статистический ежегодник РС (Я): Стат.сб./Саха(Якутия)стат – Якутск, 2024. – 508 с. – URL: <https://14.rosstat.gov.ru>. – Текст: электронный.
9. Федеральный закон № 147-ФЗ «О государственной политике в области развития и использования результатов дистанционного зондирования Земли» от 20 июля 2014 года. - URL: <https://www.consultant.ru/>. – Текст: электронный.
10. Федеральная космическая программа России на 2016–2025 годы и на перспективу до 2035 года. – М.: Роскосмос, 2016.
11. Tucker C.J., Townshend J.R.G. Strategies for monitoring trends in vegetation // International Journal of Remote Sensing. – 2000. – Vol. 21, No. 6–7. – P. 111–127.

© Стрекаловская М.И., 2025