

На правах рукописи



НГУЕН Тхи Суан

**МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬНЫХ УГОДИЙ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКИ ВЬЕТНАМ ДЛЯ ИХ
КАДАСТРОВОГО УЧЁТА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ
РЫНОЧНЫХ ОТНОШЕНИЙ**

*Специальность 25.00.26 – Землеустройство, кадастр и мониторинг
земель*

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук**

Санкт-Петербург – 2020

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет»

Научный руководитель:

доктор биологических наук, профессор

Ковязин Василий Федорович

Официальные оппоненты:

Трубина Людмила Константиновна

доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет геосистем и технологий» кафедра «Экологии и природопользования», профессор

Лебедева Татьяна Анатольевна

кандидат технических наук, ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», кафедра «Природообустройства и водопользования», доцент

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Защита диссертации состоится 23 апреля 2020 г. в 14 часов 00 мин. на заседании диссертационного совета ГУ212.224.08 Горного университета по адресу: 199106, г. Санкт-Петербург, 21-я линия, дом 2, ауд. 1171а.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Горного университета и на сайте www.spmi.ru

Автореферат разослан 21 февраля 2020 г

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
диссертационного совета



КУЗИН
Антон Александрович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. В соответствии с часто меняющимся земельным законодательством во Вьетнаме отмечается существенная динамика земельных угодий, соотношение которых определяется потребностями народного хозяйства и природно-климатическими условиями частей страны: Северный, Центральный и Южный Вьетнам. Мониторинг земель на государственном уровне во Вьетнаме ведется нерегулярно и по устаревшей методике. При совершении сделки с землей не представляется возможным своевременно получить сведения об участке и поставить его на кадастровый учет. Правительством страны рекомендовано усовершенствовать методику мониторинга земельных угодий, выявить трансформацию угодий по частям Вьетнама и оценить качество земли по Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) для выращивания различных видов сельскохозяйственных культур.

Разработанный мониторинг земельных угодий позволит выявить изменения различных категорий земельных ресурсов, систематически вести наблюдения с помощью данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) за динамикой и состоянием земельных угодий. Актуальность темы обусловлена несовершенством методики ведения мониторинга земель во Вьетнаме по причине часто меняющегося земельного законодательства и строящимися на землях сельскохозяйственного назначения горнодобывающих предприятий.

Степень разработанности исследуемого направления. Исследованию причин и последствий динамики площадей земельных ресурсов Вьетнама посвящены работы вьетнамских, российских и зарубежных специалистов, таких как, Nguyen Thi Thanh Ha, Pham Quang Tu , Ha Van Dong (2013), Le Tan Loi (2016) Nguyen Van Suu (2009), Кузнецов А .Н.(2015), Hansen Kaitlin, Van Dijk, M., H. Hilderink, Martine Rutten (2013), S. P. Marsh and T.G. MacAulay (2006). Однако в научной литературе отсутствует комплексная методика по мониторингу трансформации земельных ресурсов страны по причине частой смены законодательства и обеспечения рационального землепользования в стране.

Научные аспекты данного исследования сформировались на основе изучения и анализа трудов вьетнамских и российских ученых в

области следующих земельных отношений:

- Государственное регулирование земельных ресурсов во Вьетнаме (Dang Hung Vo (2013 г), Nguyen Quang Tuyen (2010 г), Dang Anh Quan (2011 г), Floriane Clementa , Jaime M. Amezagab (2007), Махтаев Б., Широков. П. (2013) и других.

- Проблема современного использовании земельных ресурсов во Вьетнаме проведена в работах Nguyen Van Suu (2007) Gillespie John (2012 г) и других.

- Роль мониторинга земельных угодий в управлении земельными ресурсами выявлена в работах Pham Thi Thanh Hien (2015), Che Dinh Ly (2011), Nguyen Ngoc Thach (2011 г), Tran Van Tuan (2015), Nguyen Duc Kha (2006), Nguyen Khac Thai Son (2007) и др.

Основы мониторинга окружающей среды частично разработаны: Vu Dinh Long, Le Huy Ba, Nguyen Xuan Hoan (2018), С. Е. Головатый, С. В. Савченко, С. С. Позняк, О. В. Чистик (2009), Owen P. Bricker, Michael Ruggiero (1998). Проблемам организации системы мониторинга земель посвящены работы: Vo Quang Minh, Le Van Khoa, Валентин В, Вершинина А, Мурашева А, и др. (2016). Вьетнамские ученые совместно с российскими определили содержание мониторинга земель, сформулировали основную его цель и задачи, обосновали методы и принципы наблюдений за земельными ресурсами. Исследование метода оценки пригодности земель проведено в работах: Truong Chi Quang (2015), Le Quang Tri, Pham Thanh Vu (2010), Nguyen Huu Chiem (2017), Т. О. Баяновой (2011), М. В. Добахова (2013), Jan Rowland, David Maschmedt and Craig Liddicoat (2016). Исследование создания модели прогноза тенденции использования земель посвящены работы: Tran Anh Tuan (2011), Le Canh Dinh (2011), Kritsana Kityuttachai, Nitin Kumar Tripathi, Taravudh Tipdecho and Rajendra Shrestha (2013), Aparna Bairagi, Sarat Ch. Kakaty (2017). Проблема мониторинга земельных угодий Социалистической Республики Вьетнам для их кадастрового учёта в условиях изменяющихся рыночных отношений остается актуальный и на сегодняшний день.

Объектом исследования являются земли различных категорий, расположенные в различных природно-экономических зонах и являющиеся государственной собственностью Социалистической Республики Вьетнам.

Цель диссертационной работы – научное обоснование методов

оценки пригодности земель и прогноза их состояния при мониторинге земельных угодий с учетом факторов трансформации в изменяющихся рыночных отношениях Вьетнама.

Идея диссертационной работы. Для эффективного мониторинга земельных ресурсов Социалистической Республики Вьетнам необходимо оценить уровень пригодности земель для конкретных видов их использования по результатам исследований факторов мониторинга трансформации земельных угодий.

Задачи исследований

1. Проанализировать аспекты развития земельных отношений во Вьетнаме по различным источникам.

2. Изучить виды, методику, порядок и особенности ведения мониторинга земельных угодий в Социалистической Республике Вьетнам.

3. Оценить современное состояние и тенденции использования земель в условиях социалистического хозяйствования и определить причины, влияющие на трансформацию земельных угодий.

4. Создать схему базы данных геоинформационной системы для оценки пригодности земельных угодий Вьетнама.

5. Обосновать критерии оценки ресурсного потенциала земельных угодий для различных природно-экономических зон страны.

6. Оценить пригодность земли для различных видов земельных угодий района исследований.

7. Разработать прогнозную модель распределения земельных угодий в районе Тиенхя Вьетнама.

Методология и методы исследования. При исследовании проблемы использовались методы эмпирического уровня: описание, наблюдение, измерение, сравнение, анкетный опрос, обобщение и моделирование. Для выявления динамики изменения площадей земель различных категорий использовались данные и методы ДЗЗ, а для их обработки - ГИС технологии. При оценке пригодности земель к различным видам землепользований использовались методы ФАО и экспертных оценок. Весомость факторов трансформации земельных угодий для различных видов применения земель рассчитана по методу аналитической иерархической процедуры Саати. Для разработки прогнозной модели трансформации земельных угодий во Вьетнаме использовались цепи Маркова, ArcGIS и Idrisi Selva программы и ГИС

-технологии.

Научная новизна работы заключается:

- определены причины трансформации земельных угодий по различным частям страны;
- усовершенствована методика мониторинга трансформации земель во Вьетнаме;
- проведена комплексная оценка пригодности земельных угодий для различных видов использования с применением методов ФАО, экспертных оценок, иерархической процедуры, геостатистического моделирования данных;
- разработана модель прогноза состояния земельных угодий на учете природных и экономических условий страны, плодородия почвы и уровня ресурсного потенциала земель для различных видов разрешенного использования.

Положения, выносимые на защиту

1. При разработке мониторинга земель Вьетнама необходимо установить факторы, влияющие на трансформацию земельных угодий, которые являются основными при оценке их пригодности для конкретных видов использования.

2. Оценка пригодности земельных угодий для конкретных видов использования должна основываться на синтезе методов, включающих ФАО, картографический и экспертный с фиксацией результатов в геоинформационной модели для прогнозирования тенденции к их использованию.

3. Прогнозирование вероятности изменения и состояния земельных угодий Вьетнама следует осуществлять методом клеточных автоматов, основанном на цепях Маркова, что позволит планировать эффективное использование земель сельскохозяйственного назначения.

Теоретическая и практическая значимость научных результатов:

1. Усовершенствована методика проведения мониторинга земельных ресурсов в различных природно-экономических условиях Вьетнама.

2. Составлены тематические карты уровней пригодности земель для различных типов земельных угодий масштаба 1: 25 000.

3. Разработана прогнозная модель состояния земельных угодий страны и их рационального использования на ближайшую

перспективу.

4. Результаты исследований используются в учебном процессе подготовки студентов Горного университета по направлениям 21.03.02 (бакалавриат) и 21.04.02 (магистратура) профиля «Землеустройство и кадастры».

Достоверность научных положений, выводов в рекомендациях подтверждается большим объемом статистических данных, картографических и текстовых материалов, полученных из официальных источников Вьетнама по земельным ресурсам. Использовалась также информация, полученная с космических снимков и публичной тематической карты страны. Математическая обработка исходных данных проводилась с использованием современных программных средств MicroStation, MapInfo, ArcGIS и Idrisi Selva.

Результаты апробации выполненных исследований. Основные положения работы сообщались, обсуждались и получили одобрение на всероссийских и международных конференциях, в которых аспирантка принимала участие. Это XII Всероссийская научно-практическая конференция «Новые технологии при недропользовании» (27- 28.10. 2016 г.) Санкт-Петербург, Горный университет; Новая парадигма науки и образования: на пути к конвергенции знаний, технологий, общества. 30 сентября 2017 г. Смоленск, международный научно-информационный центр «Наукосфера»; Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы геомеханики при освоении месторождений полезных ископаемых и подземного пространства мегаполисов», посвященная 70-летию кафедры "Строительство горных предприятий и подземных сооружений". (8 – 9.10. 2017 г). Санкт-Петербург, Горный университет; III межрегиональная с международным участием научно-практическая конференция: «Тенденции, направления и перспективы развития экономических отношений в современных условиях хозяйствования»: (21-22. 02.2018г.) Симферополь, Крымский университет; Тенденции и проблемы развития земельного законодательства. Материалы к Парламентским слушаниям Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации и к Столыпинским чтениям в Государственном университете по землеустройству (19.04.2018 г). Москва, Государственный университет по землеустройству; XXII Международный симпозиум имени

академика М.А. Усова, посвященного 155-летию со дня рождения академика В.А. Обручева, 135-летию академика М.А. Усова, основателей Сибирской горно-геологической школы и 110-летию первого выпуска горных инженеров в Сибири. Томск, Томский политехнический университет, 2018 г.; II Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы геодезии, кадастра, рационального земле- и природопользования» Тюмень, Тюменский индустриальный университет, 2019 г.

Личный вклад автора заключается в обосновании научных теорий и анализе методической и научно-технической литературы по мониторингу земельных угодий, в постановке цели и задач исследований. В изучении трансформации земельных угодий Вьетнама на основе статических данных и дистанционного зондирования Земли, проведении опроса и обработке результатов анкетирования экспертов. Подготовка научных статей и тезисов докладов и формирование базы данных географических информационных технологий для оценки ресурсного потенциала земель и прогноза трансформации земельных угодий Вьетнама.

Реализация результатов работы. Результаты исследований могут быть использованы при усовершенствовании нормативно-методической документации в организациях, занимающихся разработкой документов территориального планирования, методического обеспечения мониторинга земель в Социалистической Республике Вьетнам и в учебном процессе студентов направлений 21.03.02 (бакалавры) по дисциплинам «Основы кадастра недвижимости» и «Кадастры природных ресурсов» 21.04.02 (магистры) «Управление земельными ресурсами и объектами недвижимости».

Публикации по теме диссертации. По результатам диссертационного исследования опубликовано 12 научных работ, из них 1 статья в международной базе данных Web of Science и 4 - в журналах из перечня ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа включает 162 страницы машинописного текста, состоит из введения, четырех глав, заключения по диссертации и 3 приложений на 10 страницах. Работа содержит 53 рисунка, 51 таблицу, библиографический список содержит 139 наименований, из них 111

на иностранном языке.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель, задачи работы и научная новизна, раскрыты теоретическая и практическая значимости исследования и изложены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе рассмотрены развития технических средств и кадастра земельных ресурсов в Социалистической Республике Вьетнам. Определены методы проведения мониторинга земель. Установлено влияние частых изменений земельного законодательства Вьетнама на категории земель.

Во второй главе рассмотрены природные и экономические условия 3 составных частей Вьетнама: север, центр и юг. Дано обоснование влияния природных и экономических условий Вьетнама на формирования земельных угодий страны.

В третьей главе изучена трансформация земельных угодий различных части Вьетнама с применением данных ДЗЗ, определены тенденции трансформации землепользований в районах исследований. Установлена система показателей мониторинга земель для оценки пригодности земельных угодий для различных видов использования и обоснования целесообразности трансформации земель; разработана структура базы данных ГИС для оценки уровня ресурсного потенциала территории для разных видов использования земель.

В четвертой главе определены критерии ресурсного потенциала земельных угодий на основе агрегированных данных мониторинга трансформации земель и проведена оценка уровня пригодности земельных угодий для района Тиенхя для разных видов их использования. Разработаны карты пригодности земельных угодий для различных видов использования с учетом показателей, влияющих на трансформацию земель. Создана модель прогноза земельных угодий района Тиенхя на 10 лет, используя структуру земельных угодий в 2015 году и карты пригодности земель для каждого вида земельных угодий.

Основные результаты исследований отражены в **защищаемых положениях:**

1. При разработке мониторинга земель Вьетнама необходимо установить факторы, влияющие на трансформацию земельных угодий, которые являются основными при оценке их

пригодности для конкретных видов использования.

Исследование тенденций и факторов трансформации земельных угодий Вьетнама проводилось в четыре этапа. На первом этапе проводится анализ данных по количественному учету земель в 2015 г в различных частях страны. Установлено, что структура земельного фонда частей страны различается, что связано с частой сменой земельного законодательства и с природными и экономическими условиями. Так, площадь сельскохозяйственных земель на севере страны составила - 9010,6 га (76,7 %), на центре страны составила 12976 га (85,7%) и на юге - 5316,6 га (82,6%). Площадь несельскохозяйственных земель составила соответственно 1205,7 га (10,3 %), 1417,3 га (9,4%) и 1074,9 га (16,7%).

На втором этапе исследования оценивались влияние природных факторов на использование земельных угодий по различным частям страны (таблица 1). Градации крутизны склонов при оценке сельскохозяйственных земель взяты из рекомендаций Министерства сельского хозяйства и развития сельских районов Вьетнама. В процессе исследования установлено, что север, центр и юг Вьетнама имеют различные природные условия, различающиеся по средней температуре воздуха, количеству выпавших осадков, рельефу, плотности гидрографии и типу почвы.

На использование земель Вьетнама, кроме природных условий играют важную роль и экономические условия, особенно в процессе урбанизации и индустриализации страны. Каждая часть страны имеет различные экономические условия, и как следствие различную структуру земельных угодий. Тенденция такова: площади сельскохозяйственных земель уменьшаются за счет других категорий (таблица 2).

На третьем этапе собирались статистические данные по количественному учету земель во Вьетнаме и проводился их анализ за период с 2000 по 2015 годы. Установлено, что в структуре земельного фонда произошли изменения, связанные с процессом трансформации земельных угодий. Так, площадь земель сельскохозяйственного назначения в стране увеличилась на 6362,5 тыс. га. В структуре этой категории земель также произошли изменения: уменьшились площади рисовых полей на 124,8 тыс. га, но увеличились площади однолетних

Таблица 2 – Площади земель несельскохозяйственного назначения по частям Вьетнама

Экономические условия и виды несельскохозяйственных земель		Части Вьетнама		
		<i>северная</i>	<i>центральной</i>	<i>южная</i>
Экономические условия	Численность, млн. чел	33,1	25,5	34,1
	Плотность населения, чел./км ²	284,3	169,5	529,5
	Плотность дорог (км/км ²)	1,13	0,59	1,04
	Размер промышленных парков	от малых до средних	малые	от малых до больших
	ВВП на душу населения (долл. США)	2306	1850	3507
Несельскохозяйственные земли	Площадь земель жилищного строительства (%)	2,2	1,6	3,2
	Площадь земель государственных учреждений (%)	0,3	0,2	0,4
	Площадь земель общественного назначения (%)	3,6	3,1	4,6
	Площадь земель промышленности (%)	0,8	0,5	1,3

насаждений на 955,6 тыс. га, многолетних насаждений – на 1721,8 тыс. га, лесного фонда на 3348,5 тыс. га, для рыбоводства - на 429,9 тыс. га и прочих земель – на 31,4 тыс. га. Выявлено, увеличение площади всех видов несельскохозяйственных земель: для жилищного строительства – на 255,4 тыс. га, государственных учреждений – на 70,7 тыс. га, обороны и безопасности – на 106,2 тыс. га, промышленности – на 230,1 тыс. га, для общественных целей – на 331,1 тыс. га и для захоронений - на 9,8 тыс. га. Площади земель водного фонда и других несельскохозяйственного назначения, наоборот, уменьшились соответственно на 156,1 тыс. га и 18,1 тыс. га. В результате исследования структуры земельного фонда Вьетнама установлено, что на их трансформацию за 15 -летний период

изучения существенное влияние оказали природные и экономические условия страны.

На четвёртом этапе использовались космические снимки разных лет съемки в различных частях страны, с помощью которых выявлено, где, как и какими темпами изменялись границы контуров земельных угодий при трансформации. Установлено, что трансформация земель зависит от факторов, которые обуславливают уровень ресурсного потенциала территории для определенного вида использования земель.

По приведенным выше данным можно заключить, что в современных рыночных условиях земельный фонд Вьетнама подвергся значительной трансформации. Основные виды трансформации земель нами представлены в виде нечетких конечных графов (рисунок 1).

Текущее земельное угодье ↓	Будущее земельное угодье →								
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9
Y1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Y2	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Y3	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Y4	1	1	0	1	0	1	1	0	0
Y5	1	0	1	0	1	0	0	0	1
Y6	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Y7	0	1	0	1	0	1	1	0	1
Y8	1	0	0	1	0	0	1	1	1
Y9	1	1	0	1	0	0	0	1	1

Примечание. 0- трансформация земельных угодий невозможна, а 1-возможна

Рисунок 1– Основные виды трансформации земель во Вьетнаме

Трансформации подвержены земли разных категорий: Y1 – земли однолетних насаждений; Y2 – земли многолетних насаждений; Y3 – земли неиспользуемые; Y4 – земли специального назначения; Y5 – земли соляных полей; Y6 – земли для жилищного строительства; Y7 - земли лесного фонда; Y8 – земли водного фонда; Y9 – земли для рыбоводства.

По результатам исследований установлены следующие факторы трансформации земельных угодий на территории Вьетнама: природные условия (рельеф, потенциальное плодородие почв, климат и гидрография) и экономические условия (транспортное сообщение, плотность населения коммун, инфраструктура, экономика и политика землепользования), в

баллах.

По мониторингу земельных угодий в районе Тиенхяя установлено, что основными приоритетными направлениями использования земель в Тиенхяе являются: Y1 – земли однолетних насаждений; Y2 – земли рисовых полей; Y3 – неиспользуемые земли; Y4 – земли специального назначения; Y6 – земли для жилищного строительства; Y7 – земли лесного фонда; Y8 – земли водного фонда; Y9 – земли для рыбоводства. Для оценки пригодности земель к ведению сельского хозяйства (выращивание риса, сельскохозяйственных культур, а также для рыбоводства) использованы следующие факторы трансформации земель: F2.1 – тип почвы; F2.2 – гранулометрический состав почвы; F2.3 – содержание гумуса; F2.4 – содержание азота; F2.5 – содержание фосфора; F2.6 – содержание калия; F2.7 – емкость катионного обмена; F2.8 – степень насыщенности основаниями; F2.9 – содержание растворенных солей в почве; F2.10 – кислотность почвы (pH_{kcl}); F3 – уровень увлажнения почвы; F5 – глубинно-глеевой слой почвы; F6 – уровень загрязнения почвы оксидом алюминия. В качестве экономических факторов использованы: F7 – орошение; F8 – расстояние до магистральных путей транспорта; F9 – плотность населения; F10 – инфраструктура земельного фонда; F11 – экономическая эффективность сельскохозяйственного производства; F12 – политика Правительства страны. Для земель жилищного (Y6) и специального назначения (Y4) ценообразующими факторами являются: F8 – расстояние до магистральных путей транспорта; F9 – плотность населения; F10 – инфраструктура; F11 – уровень развития экономики коммун; F12 – политика Правительства страны. Согласно закону Вьетнама наличие неиспользуемых земель и уровень приоритета сельского хозяйства, являются факторами кадастровой оценки этих земель.

2. Оценка пригодности земельных угодий для конкретных видов использования должна основываться на синтезе методов, включающих ФАО, картографический и экспертный с фиксацией результатов в геоинформационной модели для прогнозирования тенденции к их использованию.

По методу оценки ФАО, уровень пригодности земли играет важную роль для объекта использования, он определен на экологических потребностях разных видов земельных угодий, их экономической эффективности, а также на устойчивости внешней среды. Оценка уровня пригодности земель с целью обоснования целесообразности

трансформации земель предусматривает, что важность факторов трансформации для разных видов использования может быть неодинакова. Критерии оценки пригодности земель района Тиенхая для каждого вида земельного угодья Y_n (Y_1, Y_2, Y_4, Y_6, Y_9) определены на основе результатов оценки пригодности (S_i) по факторам трансформации (F_2, F_3, F_5-F_{12}) с применением метода ФАО и ранжирования факторов по важности W_i на основе экспертного подхода.

При исследованиях, весовые коэффициенты установлены с использованием метода аналитической иерархии Саати, основанного на 38 экспертах, которые являются известными учеными и специалистами органов управления земельными ресурсами в Социалистической Республике Вьетнам. В результате сравнения экспертами факторов (F_n) друг с другом по значимости их влияния на уровень пригодности земель территории для разных видов использования земель (Y_n) получены матрицы парных сравнений суждений экспертов и рассчитан нормированный вектор относительной важности факторов (W_i).

Основой для определения уровня пригодности земель для разных видов хозяйственного использования земель района Тиенхая Вьетнама послужил интегральный показатель (Z), который рассчитан по формуле:

$$Z(Y_n) = \sum_{i=1}^n W_i \times S_i \quad (1)$$

где: W_i – коэффициент относительной значимости (вес) фактора трансформации земель; S_i – оценка пригодности земель фактора трансформации, балл.

Основой для создания карт пригодности земельных угодий по факторам трансформации послужила база данных ГИС для оценки пригодности земель (рисунок 2).

По результатам расчетов с применением ГИС-технологий, получены карты пригодности земельных угодий района Тиенхая (рисунки 3–4).

На основе агрегированных данных мониторинга трансформации земель и в процессе оценки пригодности земель района Тиенхая реализован комбинированный подход, включающий следующие этапы:

1) определение оценочных баллов факторов трансформации на основе геостатистического моделирования исходных данных мониторинга трансформации земель;

2) обоснование критериев оценки уровня пригодности земель района Тиенхая для разных видов земельных угодий на основе экспертного подхода;

3) разработка карты пригодности земельных угодий района Тиенхая

для различных видов использования на основе интегрального подхода.

3. Прогнозирование вероятности изменения и состояния земельных угодий Вьетнама следует осуществлять методом клеточных автоматов, основанном на цепях Маркова, что позволит планировать эффективное использование земель сельскохозяйственного назначения.

Создана модель прогноза трансформации земель угодий, основанный на вероятностном формировании правил функционирования клеточных автоматов (КА). Одним из наиболее перспективных и рациональных способов моделирования изменений земельных угодий является статистический аппарат марковских цепей. Теория однородной цепи А.А. Маркова возникла в 1907 году и основана на матрице переходов. Используется формула цепи Маркова для моделирования стратегического управления земельными ресурсами.

$$Y_{(t+1)} = P_{ij} \times Y_{(t)}, \quad (2)$$

где: $Y_{(t)}$ - структура земельных угодий в момент времени t ;
и $Y_{(t+1)}$ в момент времени $t+1$.

P_{ij} : общая вероятность перехода земельных угодий за период исследования

$i, j = 1, \dots, m$, m – число типов земельных угодий на изучаемой территории, выявленное на этапе исследования.

В данном случае информация об изменениях земельных угодий содержится в матрице вероятностей переходов $p_{ij}=[p_{ij}]$, каждый элемент которой является вероятностью перехода вида земельного угодья Y_i в вид Y_j .

При этом каждый КА можно представить в виде квадратной матрицы $M_{КА}=[d_{ij}]$. В этом случае, для каждого КА используется три вероятностных компонентов, включающие: факторы влияния (P_{ij}^{ϕ}), вероятности трансформации земельных угодий (P_{ij}^e) и пространственный состав земельного угодья (P_{ij}^n), что позволяет учесть особенности формирования правил взаимодействия каждого используемого КА. При этом каждый из компонентов представляет собой соответствующие вероятности. Каждый из компонентов представляет собой соответствующие вероятности p_{ij} перехода вида земельного угодья Y_i в тип Y_j .

Карты пригодности земель (P_{ij}^{ϕ}) являются компонентом, учитывающий факторы влияния трансформации земельных угодий.

Эти карты несут информацию о вероятности заселения каждой точки земельных угодий территории в зависимости от факторов влияния. Процесс использования нейросети для формализации факторов трансформации земельных угодий приведен на рисунке 5.

Вероятность трансформации земельных угодий (P_{ij}^e) базируется на аппарате марковских случайных цепей, которая создана из двух предыдущих карт земельных угодий.

В этом случае, матрица трансформации земельных угодий в районе Тиенхя с 2005 по 2015 годы является вероятностью (P_{ij}^e) перехода вида земельного угодья Y_i в вид Y_j на этапе исследования (таблица 3).

Таблица 3 – Матрица вероятности трансформации земельных угодий в районе Тиенхя с 2005 по 2015 годы, % (P_{ij}^e)

		Виды земельных угодий в 2015 году							
		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8
Виды земельных угодий в 2005 году	Y1	0,8443	0	0,027	0,0593	0	0,063	0,0064	0
	Y2	0	0,6452	0,0373	0,0125	0,0137	0,2566	0,0347	0
	Y3	0	0	0,8482	0	0	0	0,0663	0,0855
	Y4	0,0278	0,0036	0,0162	0,8131	0,0613	0,0129	0,0651	0
	Y5	0	0	0	0,2315	0,7685	0	0	0
	Y6	0,014	0,001	0,0235	0,0682	0	0,8132	0,08	0
	Y7	0,0214	0,0214	0,0214	0,0214	0,0214	0,0214	0,85	0,0214
	Y8	0	0	0	0,1613	0,5299	0	0	0,3088

Y1. Земли водного фонда; Y2. Земли для выращивания сельскохозяйственных культур; Y3. Земли для жилищного строительства; Y4. Земли для рыбоводства; Y5. Земли лесного фонда; Y6. Земли рисовых полей; Y7. Земли специального назначения; Y8. Земли неиспользуемые.

Пространственную составляющую компонент (p_{ij}^n) учитывает, который базируется на использовании пространственных характеристик каждого вида земельного угодья, основанных на вычислении фактора насыщенности. При каждом виде земельных угодий соответственно формируется вектор:

$$F_i = \{f_1, f_2, \dots, f_m\}, i=1, \dots, m \quad (3)$$

где m–количество видов земельных угодий.

Вектор F_i содержит информацию о насыщенности конкретного вида земельных угодий на всем изображении в целом. При каждой точки изображения рассчитывается локальный вектор насыщенности земельных угодий F_i^{jk} . Вероятность p_{ij}^n рассчитана по формуле (4)

$$p_{ij}^n \sim 1/d(F_i, F_i^{jk}), \quad (4)$$

где: F_i - вектор насыщенности конкретного вида земельных угодий на всем изображении в целом

$F_i^{лк}$ - локальный вектор насыщенности земельных угодий

d - евклидово расстояние между двумя этими векторами насыщенности.

Из компонентов вероятности, общая вероятность перехода каждого текущего КА можно представить по следующей формуле:

$$p_{ij} = f_{КА}(p) \sim P_{ij}^{\phi} + P_{ij}^{\epsilon} + P_{ij}^n \quad (5)$$

где: $f_{КА}(p)$ - функция $f_{КА}$ основан на принцип мажоритарности, для моделируемого изображения КА.

Использование программы IDRISI Selva, в сочетании с анализом Марковской цепи и методом клеточных автоматов позволили разработать модель прогноза использования земельных угодий до 2025 года (рисунок 6).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе исследований с целью обоснования целесообразности трансформации земельных угодий Вьетнама на основе системы показателей мониторинга в условиях рынка недвижимости на примере района Тиенхя достигнуты следующие результаты:

1. Осуществление мониторинга земельных ресурсов во Вьетнаме возложено на Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, которое располагает материалами космической съемки земель. С помощью данных ДЗЗ и современных технических средств измерения, а также ГИС-технологий Вьетнам успешно осуществляет мониторинги: стихийных бедствий, лесного фонда, лесных пожаров, разведки месторождений нефти и газа. Особенно выдающиеся результаты достигнуты при мониторинге земельных угодий и водного фонда. Целью кадастра во Вьетнаме является государственное управление землей. Земельное законодательство Вьетнама часто менялось, за последние 26 лет сменилось 4 закона, что затрудняет ведение мониторинга земельных ресурсов. Для эффективного управления земельными ресурсами Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, которое кроме управления и контроля, разрабатывает документы по бесплатному пользованию и аренде земли и проводит мониторинг земельных ресурсов.

2. Вьетнам делится на 3 природно-экономические зоны: Северная, Центральная, Южная, каждая из них характеризуется различными природными, экономическими и социальными условиями. По статистике 2016 года можно заключить, что каждая зона страны имеет различную структуру земельных угодий. В структуре земельных угодий с 2000 по 2015 годы произошли существенные изменения. Процесс трансформации земельных угодий в различных зонах страны происходит во всех категориях земель, однако, в основном характеризуется ростом площадей несельскохозяйственного использования: это земли поселений, для жилищного строительства, для государственных учреждений, обороны и безопасности, промышленности, для добычи полезных ископаемых, для общественных целей, религиозных организаций, под захоронения, водного фонда и другие. Трансформации подвержены также земли сельскохозяйственного использования: рисовые поля, однолетние и многолетние насаждения, лесной фонд, рыбоводство и прочие сельскохозяйственные земли. В результате проведения анализа данных мониторинга выявлены и упорядочены факторы, имеющие влияние на тенденцию их изменения, которые позволили создать системы показатели мониторинга трансформации земельных угодий Вьетнама.

3. Предложены критерии оценки ресурсного потенциала земель по факторам их трансформации и выполнена оценка уровня пригодности земель для разных видов использования земельных угодий. Для оценки пригодности земель использован комбинированный подход, который включал несколько методов: рекомендацию ФАО, экспертный и ГИС – технологии. Исходными сведениями являлось значительное количество агрегированных данных мониторинга трансформации земель, полученных нами в процессе исследований.

4. На основе уровней пригодности земель для различных видов использования, вероятностной информации об изменениях земельных угодий, текущего состояния земель и наличия специальной программы ГИС-технологий с использованием цепи Маркова удалось создать модель прогнозирования тенденций изменения площадей земельных угодий страны в будущем.

5. Результаты работы в перспективе могут использоваться для совершенствования законодательных актов, разработки нормативных документов, регламентирующих процедуру трансформации земель,

при определении критериев оценки пригодности земель для различных видов использования земельных угодий. Прогнозные данные о земельных угодьях можно использовать для планирования и управления земельными ресурсами Социалистической Республики Вьетнам.

НАИБОЛЕЕ ЗНАЧИМЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

Публикации в международной базе данных Web of Science

1. Нгуен, Т.С. Трансформация землепользования в области ТанРай республики Вьетнам [Текст] / В.Ф. Ковязин, Т.С. Нгуен, А.Ю. Романчиков // Известия ТулГУ. Науки о Земле // Тульский государственный университет – 2017. – Вып.4. – С.28–39.

Публикации в изданиях из перечня ВАК Минобрнауки РФ:

2. Нгуен, Т.С. Разработка прогнозной модели трансформации земельных угодий Вьетнама [Текст] / В.Ф. Ковязин, Т.С. Нгуен // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов – 2019. – Т. 330. – № 9. – С.221–229.

3. Нгуен, Т.С. Трансформация землепользований на Севере и Юге Вьетнама [Текст] / В.Ф. Ковязин, Т.С. Нгуен, А.А. Боголюбова // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки/ Московский государственный областной университет. – 2017. – № 4. – С.95–110.

4. Нгуен, Т.С. Мониторинг трансформации категорий земель в социалистической республике Вьетнам и в Российской Федерации [Текст] / В.Ф. Ковязин, Т.С. Нгуен, П.М. Демидова // Вестник Рязанского государственного университета им. С.А. Есенина / Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина – 2018. – №1 (58). – С. 80-87.

5. Нгуен, Т.С. Влияние изменений законодательства Вьетнама на мониторинг и пользование земельными ресурсам [Текст] / В.Ф. Ковязин, Т.С. Нгуен, П.М. Демидова // Астраханский вестник экологического образования. – 2018. – №2 (44). – С. 89 – 94.

Публикации в других печатных изданиях:

6. Нгуен, Т.С. Управление земельными ресурсами в республике Вьетнам [Текст] / В.Ф. Ковязин, Т.С. Нгуен // XII Всероссийская научно-практическая конференция. Новые технологии при недропользовании. Секция инновационные технологии в маркшейдерском деле, геодезии и кадастре: Сборник научных трудов / СПб, РИЦ СПбГУ. – 2016. – С. 86–88.

7. Нгуен, Т.С. Влияние предприятия по добычи бокситов на

трансформацию земельных угодий в области Нханко республики Вьетнам [Текст] / В.Ф. Ковязин, Т.С. Нгуен // Международная научно-практическая конференция. Современные проблемы геомеханики при освоении месторождений полезных ископаемых и подземного пространства мегаполисов: Тезисы докладов / СПб, РИЦ СПбГУ. – 2017. – С.67–68.

8. Нгуен, Т.С. База данных земельного кадастра во Вьетнаме [Текст] / В.Ф. Ковязин, Т.С. Нгуен // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 30 сентября 2017 года / Смоленск. – 2017. – С. 24–25.

9. Нгуен, Т.С. Использование цепи Маркова для прогнозирования состояния землепользований в коммуне КуангЧюк провинции Дакнонг Вьетнама [Текст] / В.Ф. Ковязин, Т.С. Нгуен, А.Ю. Романчиков // Материалы III межрегиональной с международным участием научно-практической конференции: «Тенденции, направления и перспективы развития экономических отношений в современных условиях хозяйствования». – 2018. – С. 321–324.

10. Нгуен, Т.С. Динамика землепользований в коммуне ДакБукШо социалистической республики Вьетнам [Текст] / В.Ф. Ковязин, Т.С. Нгуен // Сборник трудов. Тенденции и проблемы развития земельного законодательства. Материалы к Парламентским слушаниям Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации и к Столыпинским чтениям в Государственном университете по землеустройству 19 апреля 2018 года. Под общей редакцией С.Н. Волкова, А.А. Фомина - М.: ГУЗ. – 2018. – С. 88–93.

11. Нгуен, Т.С. Влияние предприятий по добыче бокситов на трансформацию земельных угодий в Социалистической Республике Вьетнам [Текст] / В.Ф. Ковязин, Т.С. Нгуен // Труды XXII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 155-летию со дня рождения академика В.А. Обручева, 135-летию со дня рождения академика М.А. Усова, основателей Сибирской горно-геологической школы, и 110-летию первого выпуска горных инженеров в Сибири. – 2018. – С. 658–659.

12. Нгуен, Т.С. Факторы трансформации земель сельскохозяйственного назначения различных видов разрешенного использования в регионе Тиенхя Вьетнама [Текст] / Т.С. Нгуен // II Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы геодезии, кадастра, рационального земле- и природопользования». – 2019. – С. 54 – 58.

Таблица 1 – Распределение земельных угодий по природным условиям Вьетнама

Основные типы почв	Крути- зна склона, °	Северный Вьетнам				Центральный Вьетнам				Южный Вьетнам				
		Пло- щадь, %	Плот- ность гидрогра- фии, км/ км ²	Сред- няя темпе- ратура, °С	Осад- ки, мм	Земель- ные угодья	Пло- щадь, %	Плот- ность гидрогра- фии, км/ км ²	Сред- няя темпе- ратура, °С	Осад- ки, мм	Земель- ные угодья	Пло- щадь, %	Плот- ность гидрогра- фии, км/ км ²	Сред- няя темпе- ратура, °С
Аренос- опи	<3	-	0,45	18 - 24	1400	-	0,38	23 - 27	1400	а, г, б, с	0,65	21 - 27,5	1600	а, в
	<8	-			-	-			а, г	г, в				
	<20	-			-	-			г	-				
	>20	-			1800	-			-	-				
Флювис- опи	<3	8,6	0,45	18 - 24	1400	а, с	0,38	23 - 27	1400	а, с, б, г	0,65	21 - 27,5	1600	а, д, в, с
	<8	0,5			-	а, с			б, г, с	а, б, с, в				
	<20	0,2			1800	г			г, б, в	-				
	>20	-			-	-			-	-				
Акри- сопи	<3	3,7	0,45	18 - 24	1400	а, с, г	0,38	23 - 27	1400	б, в, с, а, г	0,65	21 - 27,5	1600	в, а, с, г
	<8	4,2			-	а, с, г			г, в, б, с	в, г, а, с				
	<20	20,5			1800	г, к, в, а			г, б, в, к	г, в				
	>20	46,6			-	г, к, а, б			г, б, к, в	г				
Ферраль- сопи	<3	0,2	0,45	18 - 24	1400	-	0,38	23 - 27	1400	б, г, а, с	0,65	21 - 27,5	1600	в, г, а
	<8	0,1			-	-			в, б, к, г	в, г, с				
	<20	1,1			1800	г, к			г, в, б	г, в				
	>20	2,9			-	г, к			г	-				
Глей- сопи	<3	1,1	0,45	18 - 24	1400	а	0,38	23 - 27	1400	а	0,65	21 - 27,5	1600	г, д, а, в
	<8	0,2			-	-			б, к	а, в				
	<20	-			1800	-			-	-				
	>20	-			-	-			-	-				

Примечания: а. - рисовые поля; б. - однолетние насаждения; в. - многолетние насаждения; г. - лесной фонд; д. - рыбководство; с. - жилищное строительство; к. - земли специального назначения.

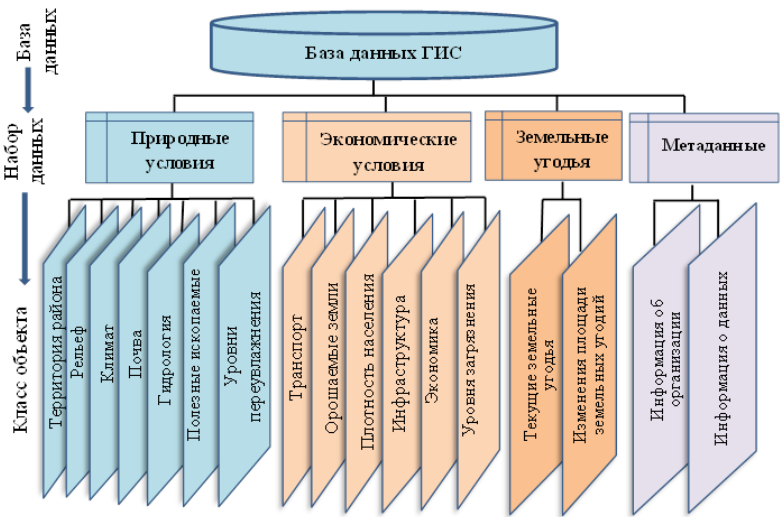


Рисунок 2 – Модель базы данных мониторинга земельных ресурсов

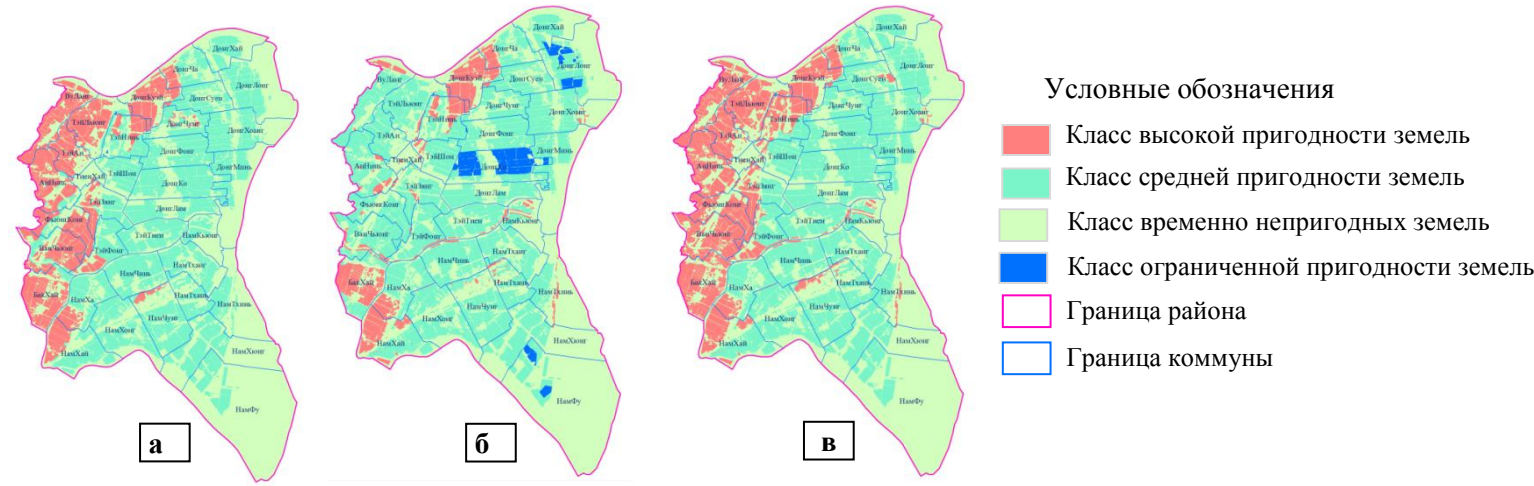


Рисунок 3 – Карты пригодности земель для рисовых полей (а); однолетних насаждений (б) и для рыбководства (в) района Тиенхая

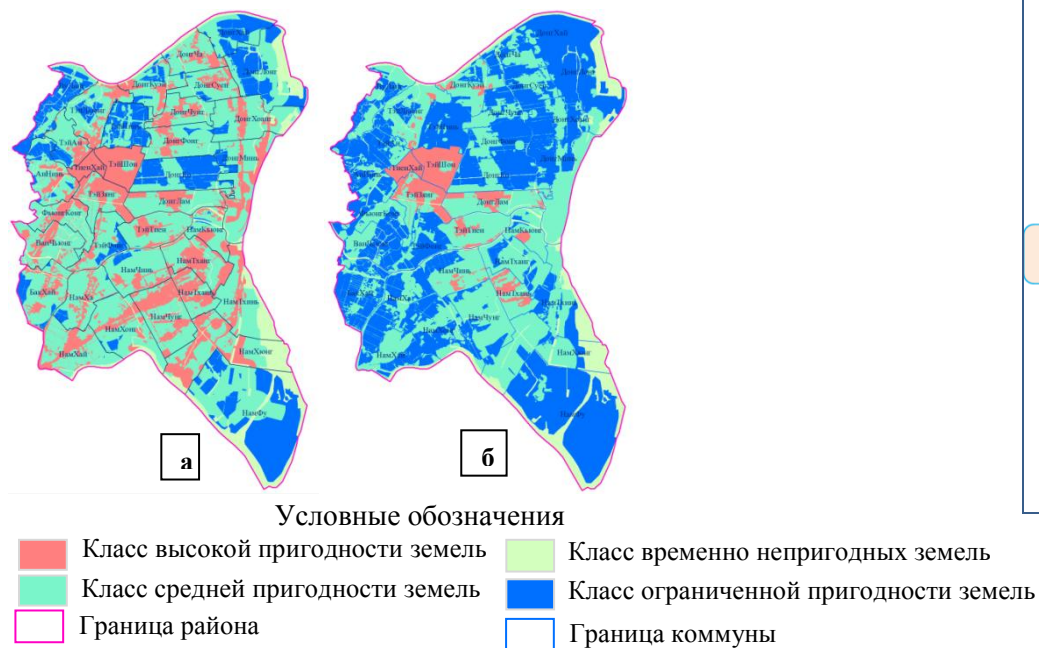


Рисунок 4 – Карты пригодности земель для жилищного строительства (а) и для специального назначения (б) района Тиенхя

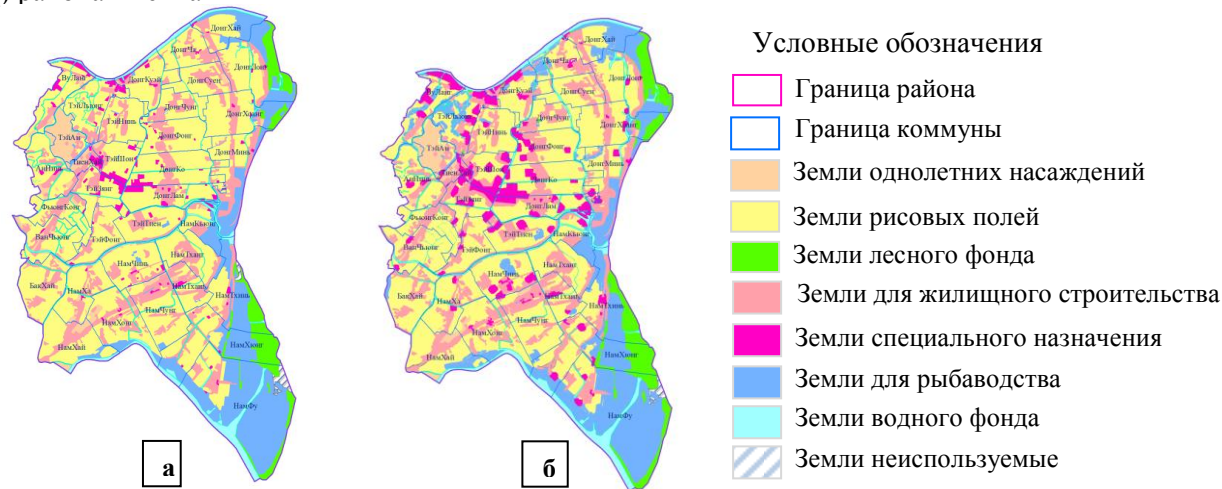


Рисунок 6 – Карты структуры земельных угодий в Тиенхэ в 2015 (а) и их прогноз к 2025 гг.

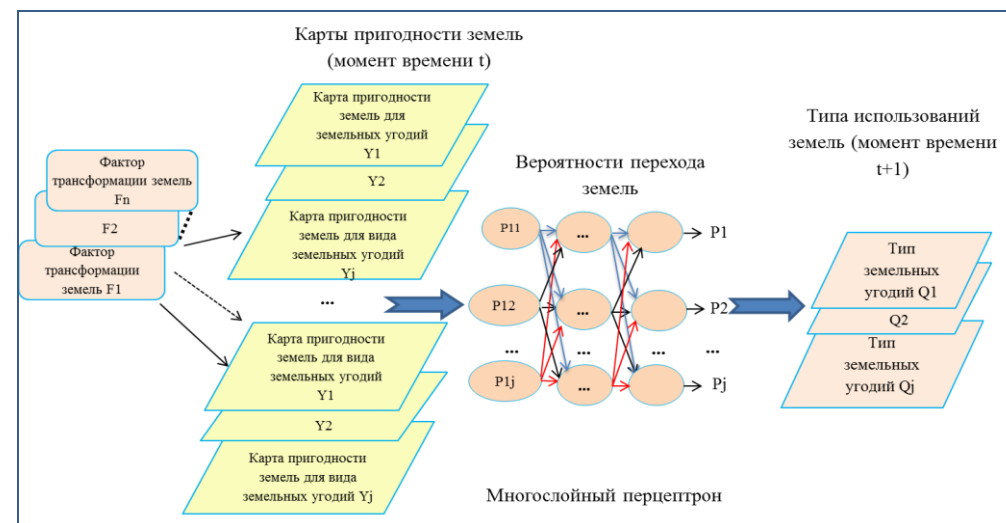


Рисунок 5 – Схема использования нейросети для формализации факторов трансформации земель