

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ» (РГГМУ)

На правах рукописи
УДК [004.02:342.95:528.88]:651.012.7

Миронов Алексей Юрьевич

**МОДЕЛЬ И МЕТОДИКА ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
АДМИНИСТРАТИВНОЙ ПРАКТИКИ В АСПЕКТЕ ЕЕ
ТЕРРИТОРИАЛЬНО-СИТУАЦИОННОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И
РЕГУЛИРОВАНИЯ**

Специальность: 1.6.20 – Геоинформатика, картография

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук



Санкт-Петербург

2024

Работа выполнена на кафедре информационных технологий и систем безопасности ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет» (РГГМУ).

Научный руководитель: **Бурлов Вячеслав Георгиевич,**
доктор технических наук, профессор кафедры информационных технологий и систем безопасности ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»

Официальные оппоненты: **Якушев Денис Игоревич,**
доктор технических наук, профессор кафедры специальных информационных технологий Санкт-Петербургского университета МВД России

Храмов Игорь Сергеевич,
кандидат технических наук, главный специалист Отдела аудита и мониторинга защищенности ГКУ Тверской области «Центр информационных технологий»

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

Защита диссертации состоится «11» декабря 2024 г. в 15:00 на заседании совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук 24.2.365.01, созданного на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет», по адресу: г. Санкт-Петербург, Малоохтинский пр., дом 98.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте <http://www.rshu.ru/university/dissertations/> ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет».

Автореферат разослан «9» октября 2024 г.

Ученый секретарь диссертационного совета 24.2.365.01, д.т.н., профессор

А.Г. Соколов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Административная практика (АдмПрактика) представляет собой правоприменительную деятельность 98 категорий должностных лиц и 83 органов исполнительной власти в каждом регионе РФ по исполнению Кодекса РФ и законов субъектов РФ об административных правонарушениях. В задачу АдмПрактики входит всестороннее, полное, объективное и своевременное выявление обстоятельств, причин и условий административных правонарушений, их пресечение, минимизация и компенсация ущерба от них.

Характерными массовыми примерами административных правонарушений, часто не выявляемых своевременно и создающих наибольший ущерб, являются загрязнения окружающей среды, наносящие трудно поправимый вред экологической безопасности территорий; неосторожное обращение с огнем, приводящее к площадным пожарам; незаконные вырубки леса, вылов рыбы, добыча диких животных и растений, нарушающие баланс и среду обитания биоресурсов, самовольные застройка, использование земель и добыча ископаемых, разрушающие территориальную систему природопользования.

Факторы и параметры этих правонарушений носят явно выраженный территориальный характер, т.к. их объекты и субъекты располагаются и взаимодействуют на конкретных участках земной поверхности. Эффективность деятельности субъектов административной юрисдикции определяется оперативностью их АдмПрактики, требующей неукоснительного соблюдения временных ограничений процессуальных процедур при их достаточном объеме за счет способности пространственно локализовать правонарушения, распознавать их латентность, вскрывать и преодолевать недобросовестные действия участников, и в значительной мере зависит от наличия и качества располагаемой геоинформации о территориальных аспектах административных правонарушений, их выявления, рассмотрения, исполнения решений о них (о расположении, перемещении, распространении, воздействии, взаимодействии объектов и субъектов АдмПрактики).

Наряду с геоинформацией о региональной АдмПрактике, субъекты административной юрисдикции нуждаются в специальных методах обработки и преобразования мониторинговой геоинформации, территориального анализа обстановки в регионе, выработки рекомендаций по оптимизации своей деятельности для решения задач локализации правонарушений, оценки административно-правовой ситуации в регионе, ее опасностей и угроз, выработки рекомендаций по снижению рисков возникновения правонарушений, снижению последствий от них. Современные ГИС-продукты обеспечивают типовой спектр средств обработки и анализа геоинформации, ориентированный на выявление определенных признаков широким кругом различных пользователей. Налицо противоречие между геоконтроллинговыми потребностями системы АдмПрактики в регионе и отсутствием адекватных специальных модельно-методических средств ее территориального представления и регулирования. Поэтому **актуальность** работы состоит в необходимости преодоления указанного противоречия путем разработки специального модельно-методического аппарата представления, анализа и территориального регулирования региональной системы АдмПрактики.

Объект исследования: региональная система АдмПрактики, территориальные аспекты ее функционирования и управления.

Предмет исследования: модели и методы представления, анализа и территориального регулирования региональной системы АдмПрактики.

Цель диссертационного исследования: разработка модельно-методического аппарата организации регулирования региональной системы АдмПрактики, обеспечивающего ее оперативность на базе аэрокосмического зондирования признаков пространственных правонарушений и геолокации проявлений уклоняющихся правонарушителей.

Задачи исследования:

1. Анализ системы АдмПрактики в регионе и определение направлений геоконтроллинговой поддержки ее функционирования.

2. Разработка системы геомоделей представления территориальной системы АдмПрактики (ТАП) в регионе.

3. Разработка методического аппарата территориального анализа и регулирования региональной системы АдмПрактики.

4. Проверка работоспособности предложенных моделей и методов, оценка их эффективности, выработка практических рекомендаций по их применению.

На защиту выносятся следующие научные результаты:

1. Геоинформационная модель региональной системы АдмПрактики в ее контроллингово-территориальных аспектах.

2. Геоинформационная методика оперативной оценки обстановки и выработки территориально-содержательных рекомендаций по организации функционирования региональной системы АдмПрактики.

Научная новизна:

1. Региональная система АдмПрактики дополнена геоинформационной поддержкой ее функционирования путем территориальной интерпретации категорий и процедур управления, придания контроллинговой активности традиционным картам криминогенной обстановки.

2. Геоомодель региональной системы АдмПрактики отличается использованием универсальных системообразующих зависимостей вероятностных характеристик состояний управляемых стадий от интенсивностей управленческих процессов, определенных структурой и функциональностью на риск-ориентированных полигонах, а также консолидацией системообразующими зависимостями подключения защитных и обеспечивающих подсистем геоинформационной поддержки на риск-ориентированных полигонах к циклу АдмПрактики, что позволяет адекватно контролировать и поддерживать достаточную оперативность стадий и цикла АдмПрактики.

3. Контроллинговая методика отличается корреляцией показателей оперативности региональной системы АдмПрактики со структурой и функциональностью трех уровней территориального регулирования: процедур внутри управленческих процессов, процессов в подсистемах поддержки, подсистем в системе, что обеспечивает адекватный геоконтроллинг АдмПрактики в георегионе и настройку под достаточную оперативность ее управленческих процессов на риск-ориентированных полигонах.

Теоретическая значимость работы в области развития научных и методических основ геоинформатики складывается из дополнения региональной системы АдмПрактики геоконтроллинговой поддержкой путем разработки модельно-методического аппарата организации ее регулирования на базе аэрокосмического зондирования и геолокации; из целевого комбинирования и адаптации известных принципов, моделей и методов представления и анализа территориальной ситуации для моделирования обстановки в АдмПрактике системообразующими зависимостями универсальных параметров состояний и процессов на риск-ориентированных полигонах; из структурирования ТАП подмоделями обстановки по критериям качества наличной геоинформации, подведомственности стадий АдмПрактики, достаточности ресурсов и законопослушности участников; из корреляции оперативности региональной системы АдмПрактики со структурой и функциональностью трех уровней ее территориального регулирования.

Практическая ценность работы определяется способностью модельно-методического аппарата организации регулирования региональной системы АдмПрактики на риск-ориентированных территориях адекватно контролировать и поддерживать выше нормативных 75% оперативность стадий и цикла, обеспечивать полноту и достоверность выявления 38% категорий административных правонарушений, по предварительным оценкам снизить на 28,5% долю латентности пространственных правонарушений и на 18,8% долю латентности уклоняющихся правонарушителей, повысить на 29,7% собираемость штрафов.

Обоснованность и достоверность полученных результатов и выводов обусловлена применением хорошо апробированных методов анализа и синтеза, всесторонним учетом

факторов, влияющих на результаты исследования, доведением теоретических выкладок до конечных машинных алгоритмов и программ, совпадением полученных результатов с представлениями ведущих экспертов. Достоверность подтверждается внедрением, апробацией и публикацией результатов исследования.

Методы исследования. При проведении диссертационного исследования использовались методы системного анализа, картографического синтеза, теории функциональных систем, формальной аксиоматической логики, математического моделирования, теории множеств, теории управления, теории марковских случайных процессов, сетевого анализа, теории вероятности, математической статистики, численного анализа, теоретической географии и геоинформатики.

Методологическую базу исследования составили труды ведущих ученых – докторов наук Алаева Э.Б., Александрова Ю.И., Анохина П.К., Асланикашвили А.Ф., Берлянта А.М., Биденко С.И., Борисова Ю.Б., Бунге В., Буркова В.Н., Григорьева А.И., Гуссейн-Заде С.М., Де Мерса М.Н., Заболотского В.П., Завгороднего В.Н., Истомина Е.П., Кошкарева А.В., Кукка К.И., Лурье И.К., Малина А.С., Малыгина И.Г., Моисеевой С.П., Мухина В.И., Новикова Д.А., Оводенко А.А., Охорзина В.А., Перцика Е.Н., Присяжнюка С.П., Саушкина А.В., Сафонова К.В., Свешникова А.А., Серапинаса Б.Б., Скворцова А.В., Судакова К.В., Тикунова В.С., Топчиева А.Г., Трофимова А.М., Федосеева В.В., Филиповского В.М., Харука В.И., Цветкова В.Я., Якушева Д.И., Яшина А.И.

Соответствие паспорту специальности. Область исследований соответствует следующим пунктам паспорта специальности 1.6.20 «Геоинформатика, картография»:

- пункту 7 «...геоинформационные методы... моделирования пространственных... объектов, процессов, отношений и систем»;
- пункту 11 «...Математическое, информационное... обеспечение ГИС и их приложений».

Апробация и публикация результатов работы. Результаты диссертационной работы докладывались на 24 международных, всероссийских и межрегиональных научно-технических конференциях, в том числе: X-XII Санкт-Петербургских межрегиональных конференциях «Информационная безопасность регионов России» (ИБРР-2018, 2019, 2021); XVII-XIX Санкт-Петербургских международных конференциях «Региональная информатика» (РИ-2020, 2022, 2024), Петербургском международном молодежном саммите техноброкеров, изобретателей и рационализаторов (IpTech-2023). Получен диплом лауреата I степени на XXVII Международном конкурсе научно-исследовательских работ.

Основные результаты работы опубликованы в 31 статье, в том числе 8 публикаций в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК Министерства образования и науки РФ (из них 2 в изданиях квантиля K1, 5 в изданиях квантиля K2, 1 в издании квантиля K3), 5 публикаций в высокорейтинговых зарубежных изданиях, индексируемых в международных базах данных (Scopus, Web of Science). Получено свидетельство ФСИС РФ от 2020662678 от 16.10.2020 о регистрации программы для ЭВМ «Программное обеспечение структурно-функционального синтеза управления производством».

Результаты работы внедрены: в НИР «Модернизация ПО “Административная практика”», исп. ООО «Инновационные разработки»; в служебную деятельность ООО «Охранное предприятие «Феникс Охрана» на Ижорской промышленной площадке (Росатом); в учебный процесс РГТМУ на кафедре Информационных технологий и систем безопасности и Санкт-Петербургском университете МВД России на кафедре административного права.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в подготовке и обработке исходных геоданных, в проведении научных экспериментов, во всех этапах разработки научных результатов, в их апробации, в подготовке публикаций и программ для ЭВМ.

Структура работы. Диссертация состоит из списка сокращений и обозначений, введения, четырех глав, содержащих 16 разделов, заключения, списка использованных источников. Объем работы составляет 156 страниц и 9 приложений, включает 35 рисунков. В список использованных источников включены 124 публикации.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, определены цель, объект, предмет и научная задача исследования. Приведены структура исследования, использованные методы, научные результаты, выносимые на защиту. Сформулированы научная новизна результатов, теоретическая значимость и прикладная ценность работы.

В первой главе выполнен пространственно-содержательный анализ системы АдмПрактики в регионе, определены направления геоинформационной поддержки ее функционирования, сформулирована постановка задач диссертационного исследования.

Изучена нормативно-правовая база проведения АдмПрактики и применения в ней геоинформационных технологий по ходу совершенствования Кодекса и региональных законов об административных правонарушениях, сопряжения с ними иных федеральных и региональных законов, поддержки постановлениями и распоряжениями Правительства РФ и Пленума Верховного суда РФ, конкретизации межведомственными и ведомственными приказами и наставлениями субъектов административной юрисдикции.

Установлено, что правоприменительная деятельность органов власти в регионе по поводу пространственных правонарушений (загрязнение окружающей среды, незаконные вырубка леса и добыча биоресурсов; самовольные природопользование и застройка; стихийные свалки; массовые беспорядки; уличное хулиганство; кражи из трубопроводов и электросетей; возгорания и поджоги) носит явно выраженный территориальный характер.

Имеет место низкая степень выявления пространственных правонарушений (латентность до 50% от всех административно-наказуемых деяний) и значительные уклонения от уплаты административных штрафов (латентность до 40% от всего объема в денежном выражении).

Функционально-территориальная структура (рис. 1) органов, исполняющих законодательство по поводу пространственных правонарушений, указывает на организующую роль регионального уровня для геоинформационной поддержки системы АдмПрактики.

<i>Органы, осуществляющие функции АдмПрактики (глава 23 КоАП РФ)</i>	<i>Уровни реализации АдмПрактики</i>		
	<i>федеральный (РФ)</i>	<i>региональный (субъект РФ, ФО)</i>	<i>местный (район, МО)</i>
Органы внутренних дел (полиция)	ГУООП, ГУНК МВД России	УООП, УНК УМВД по субъекту РФ	УМВД (ОМВД) по району (МО)
Государственный пожарный надзор	Деп.Надзор, Деят-ти МЧС России	Управление НД ГУ МЧС по субъекту РФ	терр.отдел НД по району (МО)
Гос. инспекция по маломерным судам	Управление ГИМС МЧС России	Отдел ГИМС ГУ МЧС по субъекту РФ	отделение ГИМС по р-ну (МО)
Пограничные органы	Погр.п. Служба ФСБ России	Погр.п. Управление ФСБ по субъекту РФ	отдел (отряд) Погран.Контроля
Санитарно-эпидемиологический надзор	УСЭН, УЭБН Роспотребнадзора	Упр-е Роспотребнадзора по субъекту РФ	терр.отдел Упр-я по районам
Гос. земельный контроль (надзор)	Росреестр, Россельхознадзор	Упр-е Росреестра (РСХН) по субъекту РФ	отдел Упр-я Росреестра (РСХН)
Надзор в сфере природопользования	Росприроднадзор Минприроды	Межрегиональное упр-е Росприроднадзора	отдел Упр-я Росприроднадзора
Надзор в сфере водных ресурсов	Росводресурсы Минприроды	Бассейновое Водное Управление	региональный отдел БВУ
Государственный лесной надзор (лесная охрана)	Рослесхоз Минприроды России	Департамент Лесного Хозяйства по ФО; Министерство лесного хоз-ва субъекта РФ	терр.отдел ДЛХ по субъекту РФ; лесничество, лесхоз
Мониторинг окружающей среды	Росгидромет Минприроды	Департамент Росгидромета по ФО	центр ГМС по субъекту РФ
Гос. надзор в области рыболовства	Росрыболовство Минсельхоза РФ	Бассейновое Территориальное Управление	региональный отдел БТУ
Технологический и атомный надзор	Центр. управление Ростехнадзора	Межрегиональное Упр-е Ростехнадзора	отдел Упр-я Ростехнадзора
Государственный транспортный надзор	Ространснадзор Минтранса РФ	Управление Ространснадзора по ФО	управление по субъекту РФ
Функциональная роль	Нормативное, материально-техническое обеспечение	Планирование, организация и контроль процессов АдмПрактики	Исполнение процессуальных процедур

Рис. 1 – Функционально-территориальная структура системы АдмПрактики

При спуске по иерархии территориальной структуры системы АдмПрактики от федерального через региональный к районно-муниципальному уровню (Рис. 2) увеличивается потребность детализации учета физико-, социально-, хозяйственно-географических условий на административно-подведомственной территории (топографии, гидрографии, климата, людских, био-, энерго-, инфраструктурных, производственных, финансовых, образовательных и иных

ресурсов). Чем ниже уровень иерархии подразделений субъекта административной юрисдикции, тем больше по количеству и номенклатуре геоинформации в нем обрабатывается и тем больше требуется операций пространственного анализа территориальной ситуации.

Применению стратегического, ретроспективного или оперативного геомониторинга для оперативного выявления пространственных правонарушений способствует наличие отечественных технологий дистанционного зондирования, первичной и тематической обработки аэрокосмических снимков и договорной (контрактной) системы информационного обеспечения геоанализом, содержащими спектрально-пространственные признаки события. Геолокация операторами связи, Интернета и «ЭРА-ГЛОНАСС» личных средств связи и электронного взаимодействия способна поддерживать их геопозициями оперативно-разыскную деятельность для оперативного принуждения уклоняющихся правонарушителей к административному процессу. В качестве целеуказания исполнителю необходимо направлять картографический слой риск-ориентированных территорий и расчетную интенсивность аэрокосмического зондирования или геолокации (Рис. 3).

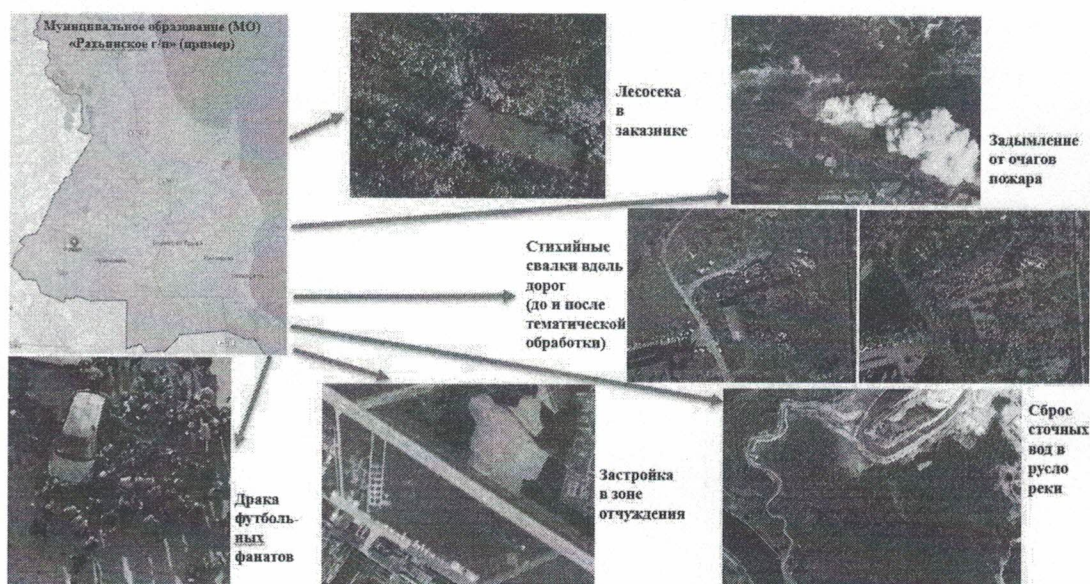


Рис. 2 – Территориальные аспекты системы АдмПрактики



Рис. 3 – Задачи геоинформационной поддержки системы АдмПрактики

Исходя из назначения геоинформационной поддержки административно-правовой активности в регионе, выявленных противоречий в информационном обеспечении региональной системы АдмПрактики, сформулирована постановка задач исследования (Рис. 4), согласно которой требуется разработать последовательность моделей, процедур и программ, осуществляющих следующие преобразующие отображения:

- 1) априорной и оперативной административно-правовой информации в динамическую геомодель обстановки в ТАП;
- 2) информационно-наполненной геомодели обстановки в оперативную оценку обстановки в ТАП согласно решаемым в ней задачам;
- 3) оценки обстановки во множество рекомендаций с целеуказаниями исполнителям геомониторинга пространственных правонарушений (геолокации уклоняющихся правонарушителей) и физического их выявления:
 - относительно локализации риск-ориентированных территорий георегиона для планирования на них целевой деятельности;
 - относительно нормализации пространственно-временных параметров целевой деятельности на риск-ориентированных территориях.



Рис. 4 – Постановка задачи исследования

Во **второй главе** исследована геомодель региональной системы АдмПрактики в ее контроллингово-территориальных аспектах. Сформулированы принципы геоинформационной поддержки функционирования ТАП: хорологизации, геоинтегральности, геосистемности, топологизации географической реальности. На концептуальном уровне (Рис. 5) геомоделью картографически отражена территориальная обстановка для выработки целеуказаний геомониторингу или геолокации с помощью системы подмоделей ТАП, в том числе риск-ориентированных полигонов реализации АдмПрактики, стадий АдмПрактики при достатке или ограничении ресурсов, цикла АдмПрактики при конфликте сторон.

Геомодель определена посредством описания ее структуры, состава и содержания.

Структурно геомодель представлена множеством геообъектов ТАП, упорядоченных с помощью отношений пространственного и содержательного регулирования:

$$MS_{ТАП} = (GO, Rat), \quad GO \subset (R^m, S^n); \quad m = 2, 3; \quad n \gg m; \quad (1)$$

где $MS_{\text{тап}}$ – геомодель обстановки в ТАП; GO – геообъекты; Rat – отношения их пространственного и содержательного регулирования; R^m – физическое (евклидово) пространство (m -мерное); S^n – многомерное (n -мерное) пространство признаков.

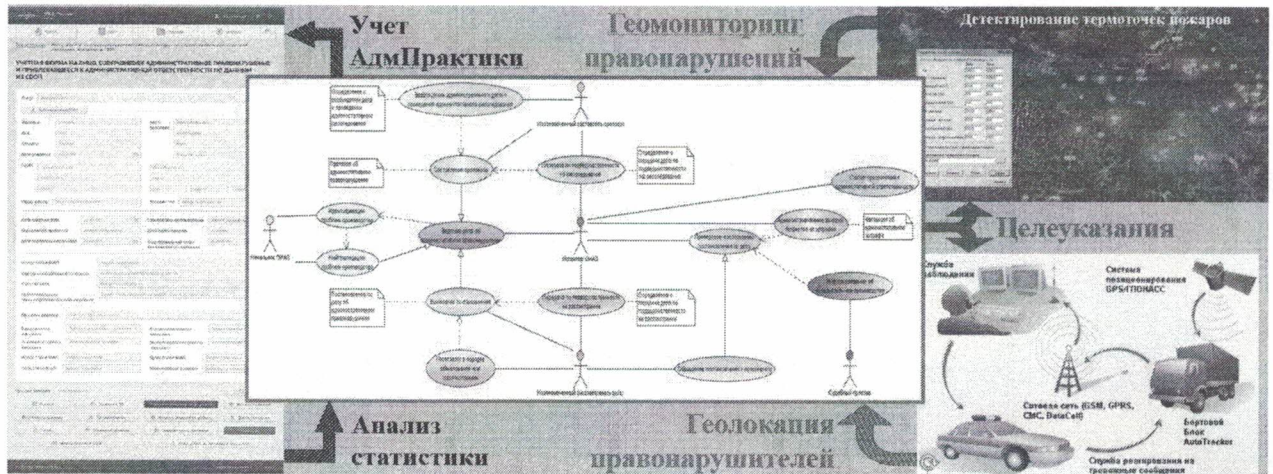


Рис. 5 – Концептуальный подход к геоинформационной поддержке региональной системы АдмПрактики

Геообъекты (например, зоны с вероятным риском загрязнений окружающей среды, возгораний, незаконных вырубок леса или добычи биоресурсов, появления иных однородных пространственных правонарушений) определяются собственным пространством и содержанием:

$$GO = (OSp_{GO}, MSSp_{GO}), OSp_{GO} : GO \rightarrow R^m, MSSp_{GO} : GO \rightarrow S^n, \quad (2)$$

где OSp_{GO} – собственное пространство геообъекта; $MSSp_{GO}$ – собственное многомерное пространство признаков геообъекта.

Собственное пространство геообъекта формируется в виде картографического слоя риск-ориентированных полигонов вокруг центроидов однородных правонарушений или мест проявлений правонарушителя. Собственное многомерное пространство признаков моделируется, как система процессов управляемого геообъекта в пространстве состояний, до конкретизации условия геоинформационной поддержки ТАП, включающего:

- ❖ уравнение состояния $P = f(X, U)$;
- ❖ критерий достаточной оперативности $g(P) \geq P^*$,

где P – вектор состояния, указывающий долю дел об административных правонарушениях в состояниях АдмПрактики; P^* – вектор состояния для достаточной оперативности стадии (цикла) целевой АдмПрактики; X – вектор обстановки, заданный обобщенными пространственно-временными параметрами объективных процессов в геообъекте; U – вектор управления, определяющий обобщенные пространственно-временные параметры управленческих процессов в геообъекте; $f(\dots)$ – вектор-функция воздействия процессов на стадию (цикл) целевой АдмПрактики в геообъекте; $g(\dots)$ – вектор-функция оперативности стадии (цикла).

В связи с подведомственностью отдельным территориальным органам власти определенных стадий, степенью достаточности ресурсов и законопослушности участников, собственное многомерное пространство признаков геообъекта составлено иерархией подмоделей стадии и цикла АдмПрактики.

Состав геомодели (Рис. 6) определен как цифровая карта множеством векторов геокоординат и признаков картографических слоев:

$$MS_{\text{тап}} = (\{B_1, \dots\}, \{G_1, \dots\}, \{Z_1, Z_2, \dots\}, \{L_1, \dots\}, \{H_1, \dots\}, \{P_1, \dots\}, \{C_1, \dots\}, \{T_1, \dots\}, \dots), \quad (4)$$

где $B_i, G_i, Z_i, L_i, H_i, P_i, C_i, T_i, \dots$ – векторы, содержащие параметры подмоделей обстановки по поводу группы (определенного вида) однородных пространственных правонарушений в i -м

районе ТАП;

- V_i – вектор параметров возмущений и беспорядков среди групп риска (мигрантов, фанатов);
- H_i – вектор параметров несоответствий вырубок лесосекам, природопользования;
- Π_i – вектор параметров противоправного использования построек и территорий;
- T_i – вектор параметров торфяных и иных возгораний от нарушений пожарной безопасности;
- L_i – вектор параметров лицензионных нарушений добычи ископаемых и биоресурсов;
- Γ_i – вектор параметров геодинамических смещений и опасных явлений в зоне застройки;
- Z_i – вектор параметров загрязнений окружающей среды;
- C_i – вектор параметров стихийных свалок.

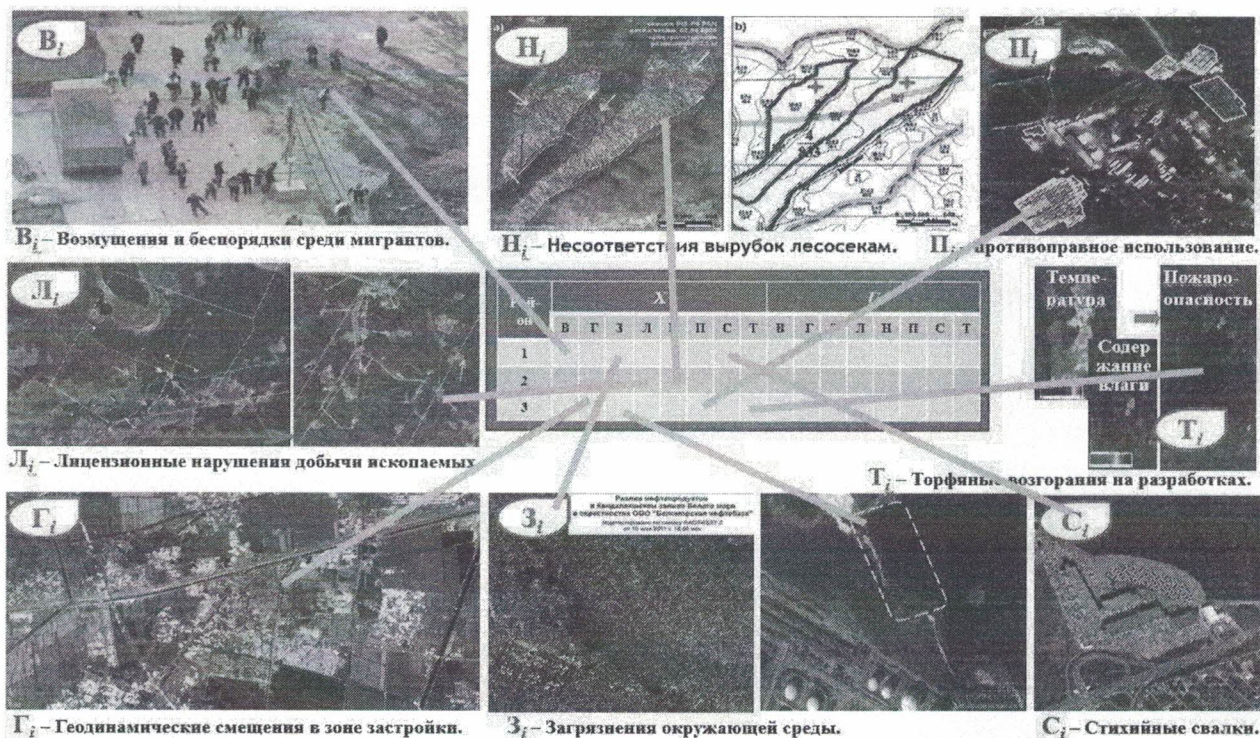


Рис. 6 – Состав модели геоинформационной поддержки ТАП

Содержание геомодели включает, как было отмечено выше, пространственно-аналитические зависимости параметров ее базовых подмоделей.

Так, **определение риск-ориентированных полигонов** в виде выпуклых многоугольников, локализирующих зону вероятного появления однородных правонарушений, включает:

- разбиение множества центроидов (геометрических центров) однородных правонарушений на кластеры с их равномерным распределением и исключение из каждого кластера методом Акла-Туссена центроидов, лежащих во внутренней области полигона (Рис. 7);
- определение риск-ориентированного полигона двухшаговым методом Джарвиса вокруг кластера до 50 центроидов или трехшаговым сканированием Грэма (Рис. 8);
- в качестве примеров картографических слоев целеуказаний, результаты моделирования риск-ориентированных полигонов незаконных вырубок леса и сотовых соединений по отдельным районам Ленинградской области (Рис. 9).

Представление **стадии АдмПрактики при достатке ресурсов** состоит в нижеследующем.

Предположение о достаточной обеспеченности ресурсами (временными, геоинформационными, кадровыми, материальным) позволяет считать реализацию процессов в стадии АдмПрактики своевременной и качественной, без просрочек и срывов.

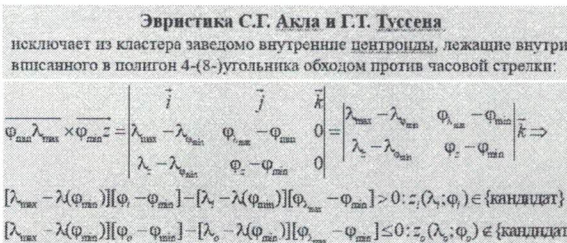
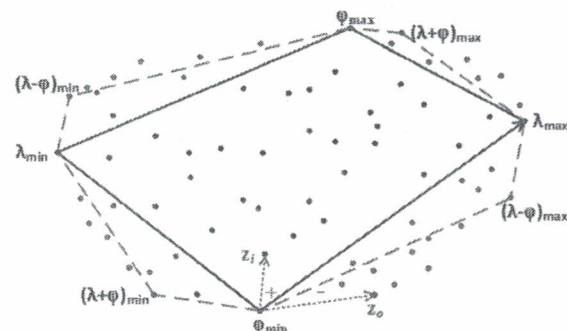
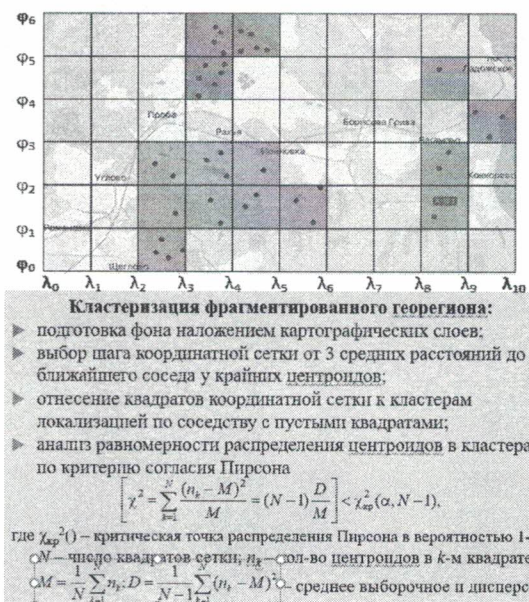


Рис. 7 – Кластеризация центроидов однородных правонарушений в георегионе для определения полигонов

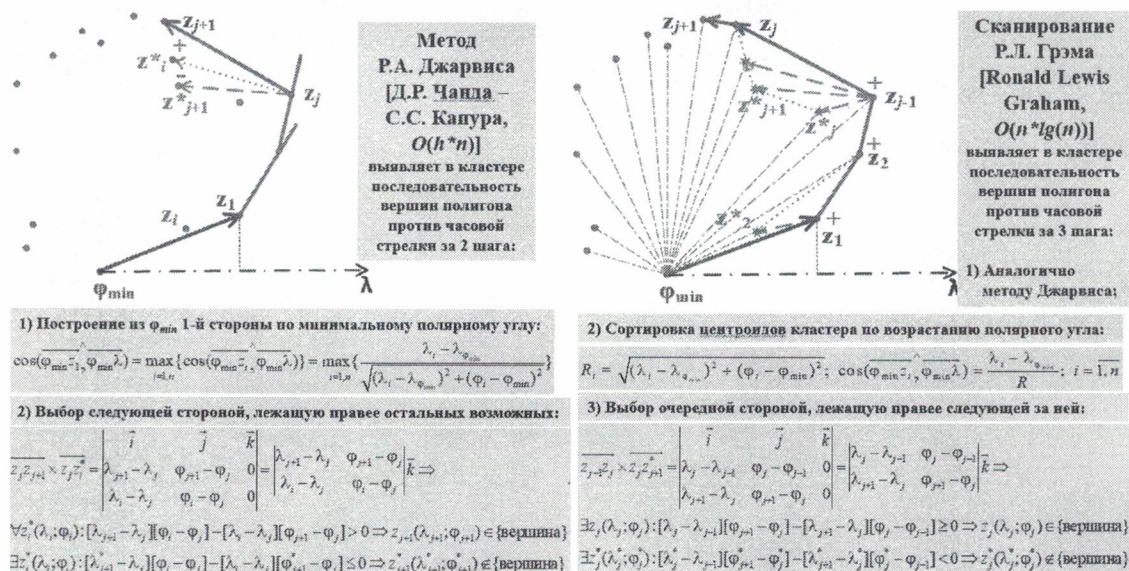


Рис. 8 – Методы определения риск-ориентированных полигонов по кластерам центроидов правонарушения

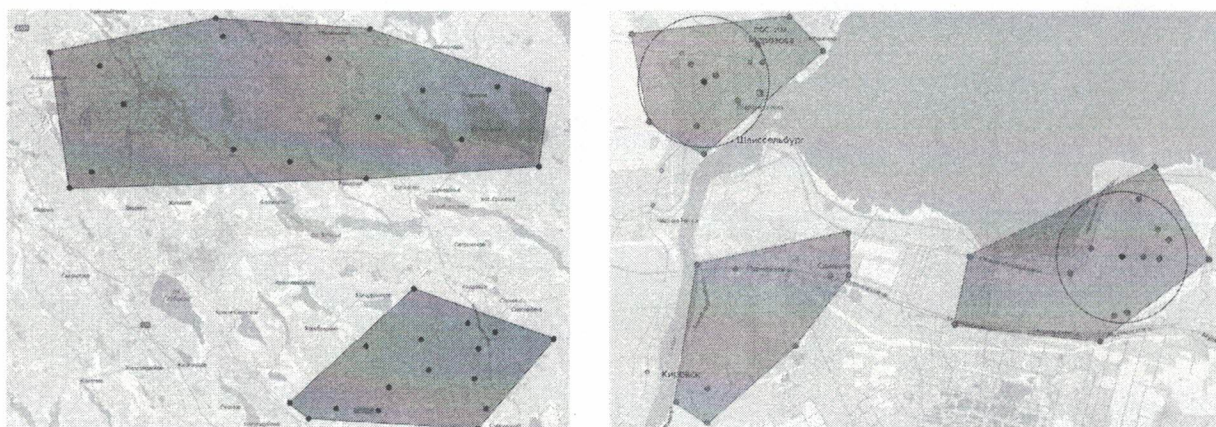


Рис. 9 – Риск-ориентированные полигоны незаконных вырубок леса и сотовых соединений по районам Ленобласти

Анализ стадии АдмПрактики (Рис. 10, верхняя часть) показал, что территориальная обстановка осложняется процессом Проявления проблем соблюдению оперативности на риск-ориентированных полигонах георегиона.

Латентность пространственных правонарушений, противодействие или уклонение правонарушителей приостанавливает дела о них из потока целевой АдмПрактики. Территориальная обстановка нормализуется управленческими процессами Идентификации и Нейтрализации на базе геомониторинга или геолокации. Они возвращают приостановленные дела в состояние целевой АдмПрактики.

В результате синтеза подмодели стадии АдмПрактики (Рис. 10, нижняя часть) условие ее геоинформационной поддержки наполнено параметрами интенсивностей последовательности процессов на риск-ориентированных полигонах:



Рис. 10 – Формализация стадии АдмПрактики при достатке ресурсов

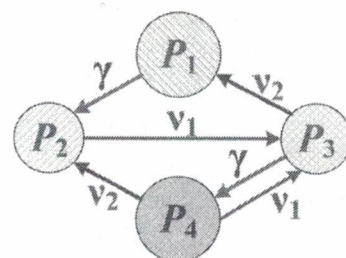


Рис. 11 – Непрерывная цепь Маркова

$$P = f(X, U) \geq P^*, \quad (5)$$

где вектор состояния $P = (P_0, P_1, P_2, P_3)^T$, обстановки $X = \gamma$, управления $U = (v_1, v_2)^T$, P_1, P_2, P_3, P_4 – вероятностные характеристики нахождения дел о правонарушениях в состоянии: P_1 целевой АдмПрактики, P_2 Идентификации, P_3 Нейтрализации, P_4 Идентификации и Нейтрализации.

Статистические показатели интенсивностей процессов оцениваются из наблюдений времени наступления событий в геокоординатах центроидов однородных правонарушений: $\gamma = 1/f_\gamma(\{(\lambda, \phi, h), \{\text{временной ряд событий Появления Проблем}\})$ – интенсивность Проявления Проблем;

$v_1 = 1/f_{v1}(\{(\lambda, \phi, h), \{\text{временной ряд событий Идентификации}\})$ – интенсивность Идентификации; $v_2 = 1/f_{v2}(\{(\lambda, \phi, h), \{\text{временной ряд событий Нейтрализации}\})$ – интенсивность Нейтрализации.

В связи с пуассоновским характером процессов управляемая стадия АдмПрактики промоделирована непрерывной цепью Маркова (Рис. 11) и системой прямых дифференциальных уравнений Колмогорова с ограничением $P_1(t) + P_2(t) + P_3(t) + P_4(t) = 1$:

$$\begin{aligned} dP_1(t)/dt &= -\gamma P_1(t) + v_2 P_3(t); dP_2(t)/dt = \gamma P_1(t) - v_1 P_2(t) + v_2 P_4(t); \\ dP_3(t)/dt &= -[\gamma + v_2] P_3(t) + v_1 [P_2(t) + P_4(t)]; dP_4(t)/dt = \gamma P_3(t) - [v_1 + v_2] P_4(t) \end{aligned} \quad (6)$$

В предельном стационарном режиме прямые уравнения Колмогорова с учетом ограничения преобразованы в неоднородную систему линейных алгебраических уравнений. Из нее методом Крамера конкретизированы универсальные системообразующие факторы любой из трех стадий АдмПрактики при достатке ресурсов и критерий достаточной оперативности ее геоинформационной поддержки:

$$P_1 = \frac{v_1 v_2}{\gamma(\gamma + v_1 + v_2) + v_1 v_2} \geq P_1^*; P_2 = \frac{\gamma v_2 (\gamma + v_1 + v_2)}{(v_1 + v_2)[\gamma(\gamma + v_1 + v_2) + v_1 v_2]};$$

$$P_3 = \frac{\gamma v_1}{\gamma(\gamma + v_1 + v_2) + v_1 v_2}; P_4 = \frac{\gamma^2 v_1}{(v_1 + v_2)[\gamma(\gamma + v_1 + v_2) + v_1 v_2]}$$

В реальной АдмПрактике территориальные органы по исполнению административного законодательства обычно располагают уступающими потребностям ресурсами, лимитированными государством на федеральном или региональном уровне. Учет значимых ограничений ресурсов делает подмодель стадии АдмПрактики чувствительнее и адекватнее к особенностям условий на подведомственной территории.

Представление **стадии АдмПрактики при ограничениях ресурсов** включает следующее. Ограниченность ресурсов (временных, геоинформационных, кадровых, материальных) ставит территориальную обстановку в зависимость не только от Появления Проблем, но и от Целевого процесса стадии АдмПрактики. Влияние ограничений ресурсов имитируется в процессной модели стадии АдмПрактики срывами доли Целевого и управленческих процессов к исходному состоянию (Рис. 12):

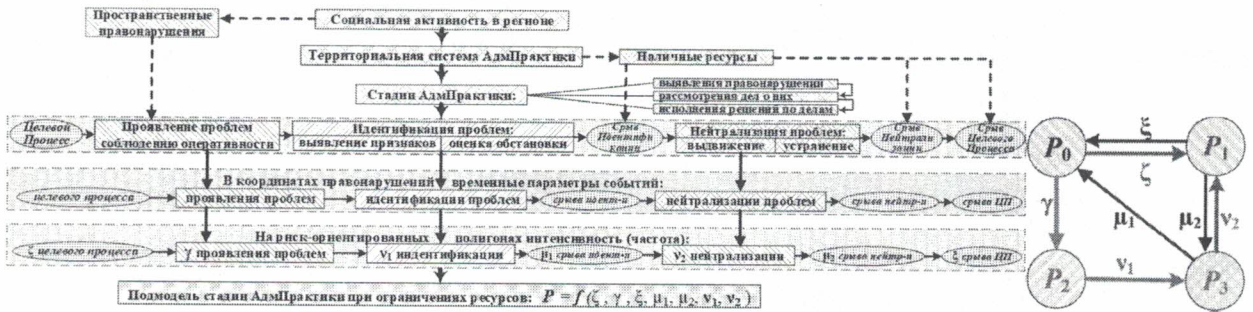


Рис. 12 – Формализация стадии АдмПрактики при ограничениях ресурсов

Рис. 13 – Непрерывная цепь Маркова

$$P = f(X, U) \geq P^*, \quad (8)$$

где вектор состояния $P = (P_0, P_1, P_2, P_3)^T$, обстановки $X = (\zeta, \gamma, \xi, \mu_1, \mu_2)^T$, управления $U = (v_1, v_2)^T$; P_0, P_1, P_2, P_3 – вероятностные характеристики нахождения дел о правонарушениях в состоянии: P_0 исходном для стадии, P_1 целевом для стадии, P_2 Идентификации Проблем, P_3 Нейтрализации; $\zeta = 1/f_\zeta(\{\text{дело}, \{\text{временной ряд событий Целевого процесса}\}\})$ – интенсивность Целевого процесса; $\gamma = 1/f_\gamma(\{\lambda, \phi, h, \{\text{временной ряд событий Проявления Проблем}\}\})$ – интенсивность Проявления Проблем; $v_1 = 1/f_{v1}(\{\lambda, \phi, h, \{\text{временной ряд событий Идентификации}\}\})$ – интенсивность Идентификации; $v_2 = 1/f_{v2}(\{\lambda, \phi, h, \{\text{временной ряд событий Нейтрализации}\}\})$ – интенсивность Нейтрализации; $\xi = f_\xi(\zeta)$, $\mu_1 = f_{\mu1}(v_1)$, $\mu_2 = f_{\mu2}(v_2)$ – частота срыва Целевого процесса, срыва Идентификации Проблем, срыва Нейтрализации Проблем.

Ранее полученная подмодель стадии АдмПрактики дополнена интенсивностью Целевого процесса и частотой срывов (Рис. 13):

$$\begin{aligned} dP_0(t)/dt &= -[\zeta + \gamma]P_0(t) + \xi P_1(t) + \mu_1 P_3(t); dP_1(t)/dt = \zeta P_0(t) - [\xi + \mu_2]P_1(t) + v_2 P_3(t); \\ dP_2(t)/dt &= \gamma P_0(t) - v_1 P_2(t); dP_3(t)/dt = \mu_2 P_1(t) + v_1 P_2(t) - [v_2 + \mu_1]P_3(t) \end{aligned} \quad (9)$$

По аналогии с предыдущей подмоделью получены универсальные системообразующие факторы любой из трех стадий АдмПрактики при ограничениях ресурсов и критерий достаточной оперативности ее геоинформационной поддержки:

$$\begin{aligned}
P_0 &= \frac{\xi v_1 v_2 + v_1 \mu_1 (\xi + \mu_2)}{\xi v_2 (\gamma + v_1) + \mu_1 (\gamma + v_1) (\xi + \mu_2) + v_1 (\zeta + \gamma) (v_2 + \mu_2) + v_1 (\zeta \mu_1 + \xi \gamma)}; \\
P_1 &= \frac{v_1 v_2 (\zeta + \gamma) + \xi v_1 \mu_1}{\xi v_2 (\gamma + v_1) + \mu_1 (\gamma + v_1) (\xi + \mu_2) + v_1 (\zeta + \gamma) (v_2 + \mu_2) + v_1 (\zeta \mu_1 + \xi \gamma)} \geq P_1^*; \\
P_2 &= \frac{\xi \gamma v_2 + \gamma \mu_1 (\xi + \mu_2)}{\xi v_2 (\gamma + v_1) + \mu_1 (\gamma + v_1) (\xi + \mu_2) + v_1 (\zeta + \gamma) (v_2 + \mu_2) + v_1 (\zeta \mu_1 + \xi \gamma)}; \\
P_3 &= \frac{v_1 \mu_2 (\zeta + \gamma) + \xi \gamma v_1}{\xi v_2 (\gamma + v_1) + \mu_1 (\gamma + v_1) (\xi + \mu_2) + v_1 (\zeta + \gamma) (v_2 + \mu_2) + v_1 (\zeta \mu_1 + \xi \gamma)}
\end{aligned} \tag{10}$$

Организационно-техническая система АдмПрактики функционирует в условиях территориальной обстановки и взаимоотношения участников. В административном процессе принимают участие как минимум две стороны: исполнители административного законодательства и правонарушители с их сторонниками. Рассмотрение их взаимодействия как конфликтного противоборства сторон с несовпадающими интересами на протяжении цикла АдмПрактики предоставит сбалансированные целеуказания для гарантированного устранения общесистемной латентности пространственных правонарушений и противодействия уклоняющихся правонарушителей на риск-ориентированных полигонах.

Представление цикла АдмПрактики при конфликте сторон административного процесса заключается в нижеследующем.

Конфликтующая система АдмПрактики максимально противодействует путем выполнения трех базовых функций соответствующими подсистемами поддержки: целевой, защитной, обеспечивающей (Рис. 14). Целевая поддержка решает задачи контроля и надзора за целевым процессом стадии АдмПрактики, устраняя необоснованное возбуждение и дублирование, ненадлежащее ведение дел. Защитная поддержка на базе геомониторинга осуществляет выявление латентных правонарушений на стадии их выявления. Обеспечивающая поддержка на базе геолокации обеспечивает поиск разыскиваемых правонарушителей на стадиях рассмотрения дел и исполнения решений по ним.

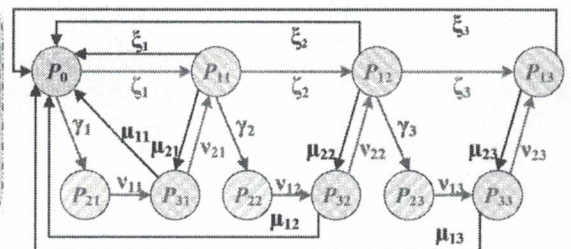
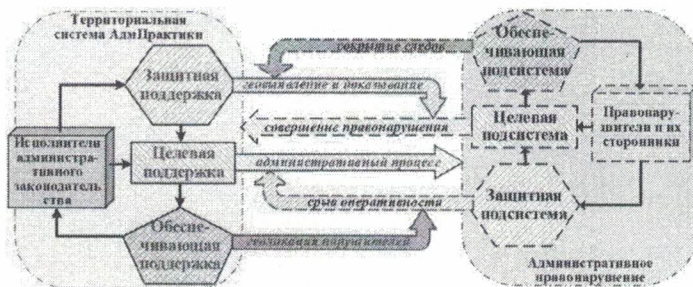


Рис. 14 – Подсистемы поддержки цикла АдмПрактики при конфликте сторон Рис. 15 – Непрерывная цепь Маркова

Условие геоинформационной поддержки представлено уравнением состояния и критерием достаточной оперативности цикла АдмПрактики:

$$P = f(X, U), \quad \sum_{i=1}^3 P_{1i} \geq P_1^*, \tag{11}$$

где вектор состояния $P = (P_0, \{P_{1i}, P_{2i}, P_{3i}\}_{i=1,2,3})^T$, обстановки $X = (\{\zeta_i, \gamma_i, \xi_i, \mu_{1i}, \mu_{2i}\}_{i=1,2,3})^T$, управления $U = (\{v_{1i}, v_{2i}\}_{i=1,2,3})^T$,

$P_0, P_{1i}, P_{2i}, P_{3i}$ – вероятностные характеристики нахождения дел о правонарушениях в начале P_0 цикла и в состояниях i -й стадии цикла: P_{1i} целевом, P_{2i} Идентификации Проблем, P_{3i} Нейтрализации Проблем; $i = 1, 2, 3$ – номер стадии в цикле АдмПрактики;

$\zeta_i, \gamma_i, v_{1i}, v_{2i}$ – интенсивности Целевого процесса, Проявления Проблем, их Идентификации и Нейтрализации в i -й стадии цикла;

$\xi_i = f_{\xi}(\zeta_i), \mu_{1i} = f_{\mu 1}(v_{1i}), \mu_{2i} = f_{\mu 2}(v_{2i})$ – частота срыва Целевого процесса, срыва Идентификации, срыва Нейтрализации в i -й стадии цикла.

В связи с пуассоновским характером процессов управляемый цикл АдмПрактики промоделирован непрерывной цепью Маркова (Рис. 15) и системой прямых дифференциальных уравнений Колмогорова с ограничением $P_0 + \sum_{i=1}^3 [P_{1i} + P_{2i} + P_{3i}] = 1$, которые формализуют последовательность трех управляемых стадий:

$$\begin{aligned} dP_0/dt &= -[\zeta_1 + \gamma_1]P_0 + \xi_1 P_{11} + \xi_2 P_{12} + \xi_3 P_{13} + \mu_{11} P_{31} + \mu_{12} P_{32} + \mu_{13} P_{33}; \\ dP_{11}/dt &= \zeta_1 P_0 - [\xi_1 + \mu_{21} + \zeta_2 + \gamma_2]P_{11} + v_{21} P_{31}; dP_{12}/dt = \zeta_2 P_{11} - [\xi_2 + \mu_{22} + \zeta_3 + \gamma_3]P_{12} + v_{22} P_{32}; \\ dP_{13}/dt &= \zeta_3 P_{12} - [\xi_3 + \mu_{23}]P_{13} + v_{23} P_{33}; dP_{21}/dt = \gamma_1 P_0 - v_{11} P_{21}; dP_{22}/dt = \gamma_2 P_{11} - v_{12} P_{22}; \\ dP_{23}/dt &= \gamma_3 P_{12} - v_{13} P_{23}; dP_{31}/dt = \mu_{21} P_{11} + v_{11} P_{21} - [\mu_{11} + v_{21}]P_{31}; \\ dP_{32}/dt &= \mu_{22} P_{12} + v_{12} P_{22} - [\mu_{12} + v_{22}]P_{32}; dP_{33}/dt = \mu_{23} P_{13} + v_{13} P_{23} - [\mu_{13} + v_{23}]P_{33} \end{aligned} \quad (12)$$

В предельном стационарном режиме прямые уравнения Колмогорова с учетом ограничения преобразованы в неоднородную систему линейных алгебраических уравнений:

$$\begin{aligned} P_0 + [P_{11} + P_{21} + P_{31}] + [P_{12} + P_{22} + P_{32}] + [P_{13} + P_{23} + P_{33}] &= 1; \\ \zeta_1 P_0 - [\xi_1 + \mu_{21} + \zeta_2 + \gamma_2]P_{11} + v_{21} P_{31} &= 0; \zeta_2 P_{11} - [\xi_2 + \mu_{22} + \zeta_3 + \gamma_3]P_{12} + v_{22} P_{32} = 0; \\ \zeta_3 P_{12} - [\xi_3 + \mu_{23}]P_{13} + v_{23} P_{33} &= 0; \gamma_1 P_0 - v_{11} P_{21} = 0; \gamma_2 P_{11} - v_{12} P_{22} = 0; \\ \gamma_3 P_{12} - v_{13} P_{23} &= 0; \mu_{21} P_{11} + v_{11} P_{21} - [\mu_{11} + v_{21}]P_{31} = 0; \\ \mu_{22} P_{12} + v_{12} P_{22} - [\mu_{12} + v_{22}]P_{32} &= 0; \mu_{23} P_{13} + v_{13} P_{23} - [\mu_{13} + v_{23}]P_{33} = 0 \end{aligned} \quad (13)$$

Ее численное решение (методом Гаусса-Жордана, Гаусса-Зейделя) указывает на системообразующие зависимости вероятностных характеристик состояний цикла АдмПрактики в георегионе от интенсивностей управленческих процессов защитной и обеспечивающих подсистем на риск-ориентированных полигонах.

Таким образом, геомодель обстановки, разработанная на основе принципов геомоделирования территориальной активности, описывает в контроллингово-территориальных аспектах системообразующими зависимостями универсальных параметров состояний и процессов основные региональные составляющие ТАП. При этом, геомодель содержательно структурирует ТАП по критериям качества наличной геоинформации (объему в распоряжении субъекта административной юрисдикции, полноте и достоверности, непротиворечивости, надежности и своевременности накопления), достаточности ресурсов, законопослушности участников при исполнении ими обязанностей в административном процессе.

Геомодель факторов, составляющих обстановку в ТАП, служит формально-логической основой для разработки методики и алгоритмов оценки территориальной ситуации и выработки рекомендаций по организации функционирования региональной АдмПрактики.

В третьей главе выполнена разработка **геоинформационной методики оперативной оценки обстановки и выработки территориально-содержательных рекомендаций по организации функционирования региональной системы АдмПрактики**. Формализованы базовые категории и этапы управления ТАП. В методику включены процедуры представления и формирования обстановки в региональной системе АдмПрактики, сетевого анализа процессов как элемента оценки территориальной обстановки, оперативной оценки территориальной обстановки на стадиях АдмПрактики, выработки территориальных рекомендаций и регламентов.

Методика поддержки управления территориальными объектами и системами предусматривает последовательную реализацию пяти базовых этапов (Рис. 16). Ключевым звеном в ней являются наукоемкие этапы оценки обстановки и выработки рекомендаций. Для их осуществления разработан методический аппарат геоинформационной поддержки функционирования региональной системы АдмПрактики.



Рис. 16 – Этапы и категории геоинформационной поддержки АдмПрактики



Рис. 17 – Обстановка и ее оценка

Центральное место Обстановки и ее Оценки в этапно-категорийном аппарате поддержки управления территориальными объектами и системами обусловлено их определяющим положением и влиянием на содержание всех остальных этапов управления (Рис. 17).

Структурно геометодика представлена последовательностью трех блоков процедур, чтобы:

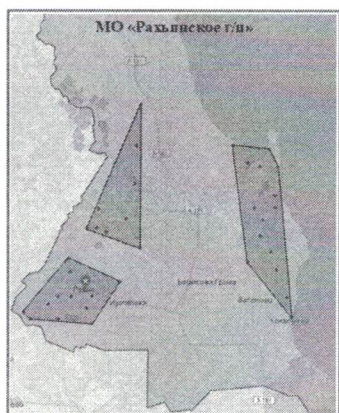
- 1) Наполнить геоданными модель региональной системы АдмПрактики с помощью сетевого анализа процессов и определения риск-ориентированных полигонов, характеризующих территориальную обстановку на стадиях;
- 2) Оценить территориальную обстановку в стадиях и в цикле региональной АдмПрактики с сетевым анализом управленческих процессов, обеспечивающих ее достаточную оперативность на риск-ориентированных полигонах;
- 3) Выработать территориальные рекомендации по пространственно-временным параметрам Идентификации и Нейтрализации Проблем соблюдению оперативности стадий АдмПрактики на риск-ориентированных полигонах.

Блоки реализуются субъектом административной юрисдикции по подведомственной ему стадии или циклу АдмПрактики и заполнены процедурами в следующем составе:

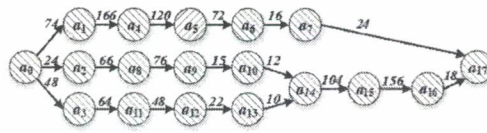
- 1) Сетевой анализ Целевого процесса и Проявления проблем, определение риск-ориентированных полигонов на стадиях АдмПрактики;
- 2) Сетевой анализ управленческих процессов Идентификации и Нейтрализации на риск-ориентированных полигонах, определение и обеспечение оперативности подсистемы поддержки на базе подмодели при достатке ресурсов и стадии АдмПрактики на базе подмодели при ограничениях ресурсов, определение и обеспечение оперативности цикла АдмПрактики на базе подмодели при конфликте сторон;
- 3) Формирование рекомендаций и регламентов, рассылка картографических слоев риск-ориентированных полигонов с регламентами функциональной деятельности непосредственным исполнителям Идентификации и Нейтрализации.

Сетевым анализом осознается структура и функциональности процесса в виде графа, в котором время наступления событий связано с длительностями переходов между ними (Рис. 18).

В рамках наполнения подмоделей геоданными каждой стадии АдмПрактики, сетевым анализом на риск-ориентированных полигонах статистически оцениваются интенсивности Целевого процесса и Появления Проблем, а также структура и функциональность переходов по событиям внутри процессов Идентификации и Нейтрализации. В качестве исходных геоданных используется время наступления событий каждого процесса в центроидах однородных правонарушений на риск-ориентированных полигонах.



ROP – риск-ориентированные полигоны геобъекта;
 $t_{ijk} = t(\lambda_k, \varphi_k, h_k) - t_i(\lambda_k, \varphi_k, h_k)$ – продолжительность процедуры перехода от события i к j в центре k -го правонарушения ROP;
 t_{ij} – расчетная продолжительность процедуры перехода от события i к j среди n правонарушений ROP;
 $t_{ij}^{\min} = \min_{k \in ROP} (t_{ijk})$ – наименьшая возможная (оптимистическая) t_{ij} ;
 $t_{ij}^{\max} = \max_{k \in ROP} (t_{ijk})$ – наибольшая возможная (пессимистическая) t_{ij} ;
 $M[t_{ij}]$ – математическое ожидание (МО) t_{ij} ;
 $M_o[t_{ij}]$ – выборочное среднее (мода) t_{ij} ;
 $\sigma[t_{ij}]$ – среднеквадратическое отклонение (СКО) t_{ij} .



2. Гарантированная продолжительность процедуры через функцию Лапласа:

$$P(t_{ij} < t_{ij}^{(n)}) = P(-\infty < t_{ij} < t_{ij}^{(n)}) = \\ = \Phi\left(\frac{t_{ij}^{(n)} - M[t_{ij}]}{\sigma[t_{ij}]}\right) - \Phi(-\infty) = \\ = 0,5 + \Phi\left(\frac{t_{ij}^{(n)} - M[t_{ij}]}{\sigma[t_{ij}]}\right)$$

3. Длительность критического пути:

$$T_{кр} = T_p(m) = T_n(m) = \sum_{i=0 \wedge i \leq j}^{i=j \wedge j=m} t_{ij}^{(n)} \\ R(i) = 0 \wedge R(j) = 0$$

1. МО и СКО продолжительности процедуры перехода:

нормальное распределение

$$M[t_{ij}] = M_o[t_{ij}] = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n t_{ijk}; \sigma[t_{ij}] = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (t_{ijk} - M_o[t_{ij}])^2}{n(n-1)}}$$

бета-распределение

$$M[t_{ij}] = \frac{1}{7} (t_{ij}^{\min} + 5M_o[t_{ij}] + t_{ij}^{\max}); \\ \sigma[t_{ij}] = \sqrt{\frac{(t_{ij}^{\max} - t_{ij}^{\min})^2}{392} (6 + 25 \frac{M_o[t_{ij}] - t_{ij}^{\min}}{t_{ij}^{\max} - t_{ij}^{\min}} - 25 (\frac{M_o[t_{ij}] - t_{ij}^{\min}}{t_{ij}^{\max} - t_{ij}^{\min}})^2)} \approx \frac{1}{6} (t_{ij}^{\max} - t_{ij}^{\min}) \\ M[t_{ij}] = \frac{1}{5} (3t_{ij}^{\min} + 2t_{ij}^{\max}); \sigma[t_{ij}] = \frac{1}{5} (t_{ij}^{\max} - t_{ij}^{\min}); M_o[t_{ij}] = \frac{1}{3} (2t_{ij}^{\min} + t_{ij}^{\max})$$

4. Параметры сетевого анализа процесса:

- 1) наиболее раннее возможное время события j $T_p(j) = \max_{i \in j} [T_p(i) + t_{ij}^{(n)}]$
- 2) самое позднее допустимое время события i $T_s(i) = \min_{j \in i} [T_s(j) - t_{ij}^{(n)}]$
- 3) резерв времени события i $R(i) = T_s(i) - T_p(i)$
- 4) полный резерв времени работы от события i к j $r(i, j) = T_s(j) - T_p(i) - t_{ij}^{(n)}$
- 5) критические пути процессов $T_{кр}, \Delta t_{кр}, \Delta t_{кр}, \Delta t_{кр}$, где $\forall i: R(i) = 0$

Рис. 18 – Сетевой анализ как ведущий элемент оценки территориальной обстановки

Математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение длительности процедур оцениваются, исходя из нормального (более 50 наблюдений) или бета-распределения временной последовательности пары событий в выборке дел об однородных правонарушениях на риск-ориентированных полигонах. По формуле Лапласа с надлежащей уверенностью определяется продолжительность каждой процедуры. При сетевом анализе процесса графом устанавливается порядок выполнения процедур. Затем прямым и обратным проходами по сети процедур выясняется критический путь. По нему оценивается интенсивность процесса на риск-ориентированных полигонах.

Следовательно, в результате сетевого анализа универсальные подмодели наполняются пространственно-временной конкретикой геоданных каждой стадии АдмПрактики, осуществляемой и управляемой по поводу однородных правонарушений с территориальной привязкой к риск-ориентированным полигонам.

Состав и содержание оперативной оценки территориальной обстановки представлены в блоках 1 и 2 процедур блок-схемы геометодики (Рис. 19), формирующих картографические и содержательные параметры целеуказаний исполнителям геомониторинга пространственных правонарушений (геолокации уклоняющихся правонарушителей) и физического их выявления.

В ходе оперативной оценки территориальной ситуации защитная и обеспечивающая поддержка стадий в цикле АдмПрактики приобретает дополнительный уровень регулирования за счет перенастройки структуры и функциональности сетевого графа процедур в управленческих процессах на риск-ориентированных полигонах.

Оперативная оценка территориальной обстановки на стадии АдмПрактики автоматизирована прототипом программной реализации, на который получено авторское свидетельство ФСИС РФ от 16.10.2020 № 2020662678.

По результатам оценки обстановки вырабатываются территориально-содержательные рекомендации по защитной или обеспечивающей поддержке каждой стадии АдмПрактики (Рис. 20). По ним для поставщика услуг геомониторинга (геолокации) и для территориального подразделения, физически выявляющего правонарушения (правонарушителя) в геокоординатах от геомониторинга (геолокации), формируются регламенты аэрокосмического зондирования (геопозиционирования) и планирования сил и средств на риск-ориентированных полигонах.

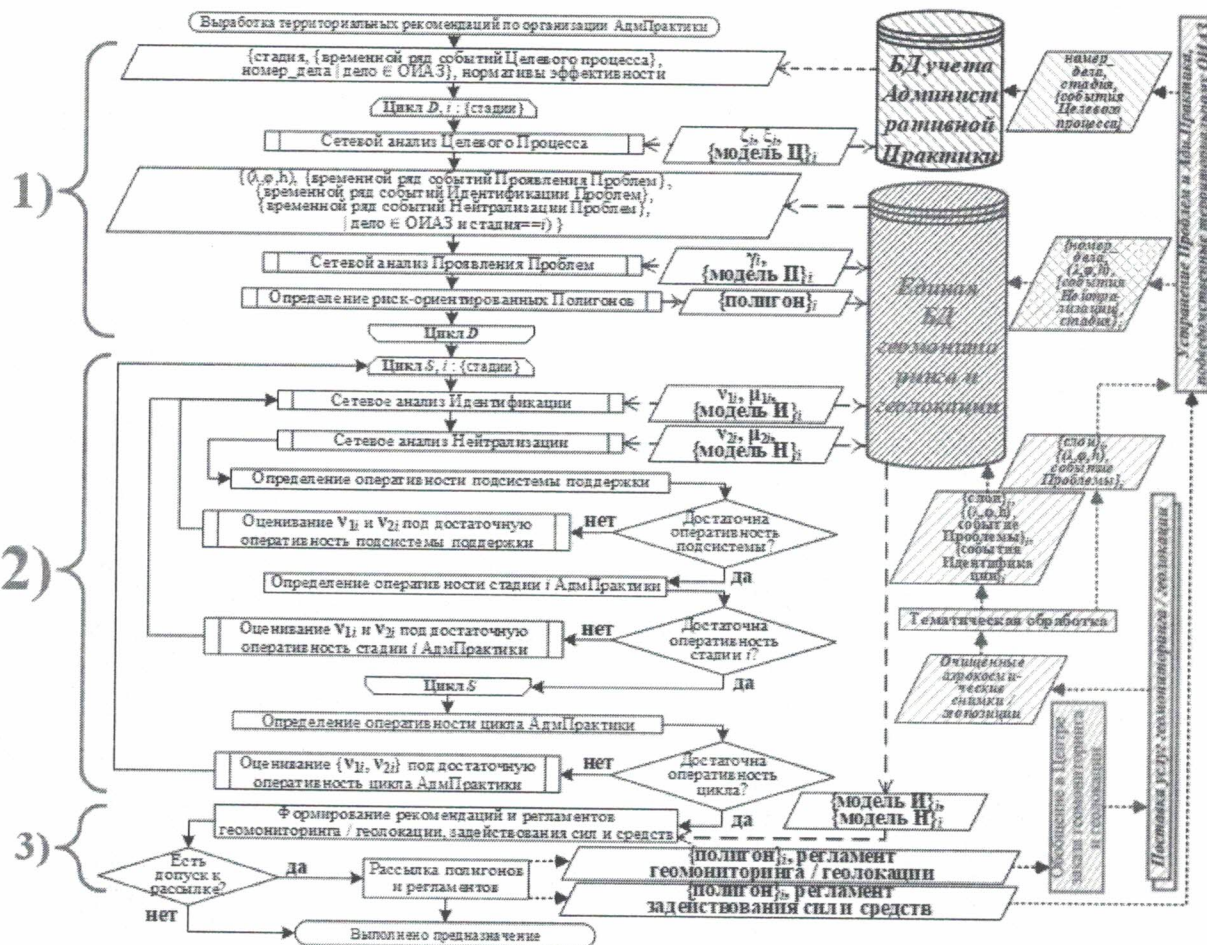


Рис. 19 – Оперативная оценки территориальной обстановки как центральное звено блок-схемы геометодики

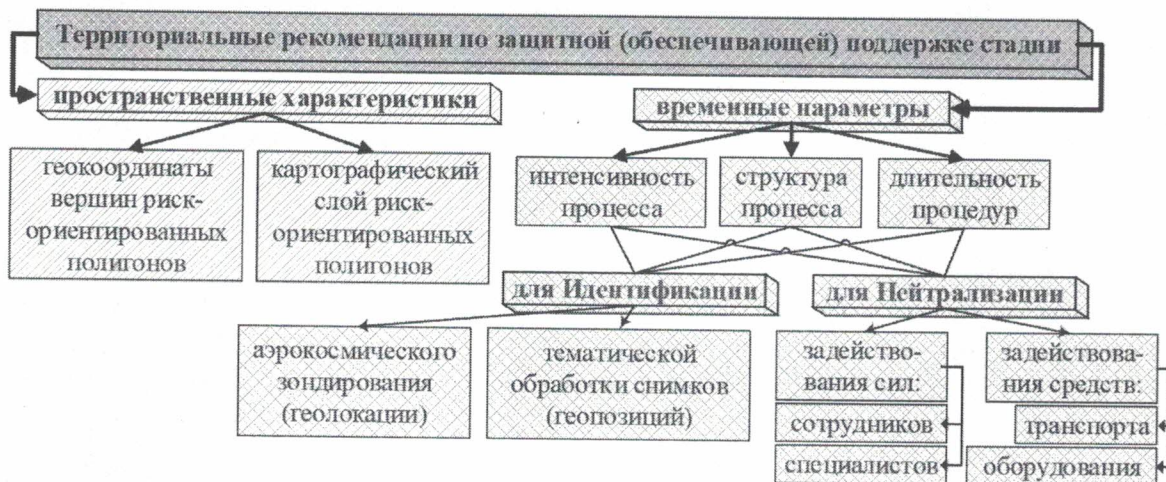


Рис. 20 – Содержание территориальных рекомендаций по защитной (обеспечивающей) поддержке стадии

Таким образом, геометодика, разработанная в рамках этапно-категорийного аппарата поддержки управления территориальными объектами и системами, коррелирует при оценке обстановки и выработке рекомендаций оперативность ТАП со структурой и функциональностью трех уровней ее территориального регулирования: процедур внутри управленческих процессов, процессов в подсистемах геоподдержки, подсистем в системе. Геометодика обеспечивает адекватный контроллинг АдмПрактики в георегионе и перенастройку под надлежащую

оперативность ее управленческих процессов на риск-ориентированных полигонах.

В четвертой главе даны научно-практические рекомендации по организационно-правовым, программно-техническим и интегрально-развивающим аспектам применения разработанных модели и методики геоинформационной поддержки региональной системы АдмПрактики в составе подлежащей проектированию ГИС управления.

Рентабельность ГИС управления АдмПрактикой на основе применения полученных геомодели и геометодики ожидается от следования системообразующим принципам обязательности подключения к ГИС каждого правоохранительного органа в регионе, открытости программного обеспечения пользователям для регламентной настройки и использования, централизации заказа, хранения и предоставления геоданных, ведения дел о пространственных правонарушениях и формирования процессуальных документов, информационного обеспечения из государственных и ведомственных информационных систем, межведомственного электронного взаимодействия при ведении и использовании геоданных.

В заключении диссертации перечислены полученные в работе научные и практические результаты, раскрыта степень их новизны и значение для теории и практики, приведены сведения о публикациях, апробации и внедрении полученных результатов, предложены направления дальнейших исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного диссертационного исследования получена совокупность научно-технических результатов, направленных на решение актуальной задачи геоконтроллинговой поддержки процессов регулирования ТАП в аспекте обеспечения ее оперативности, полноты и достоверности, в том числе:

1. Региональная система АдмПрактики дополнена **геоинформационной поддержкой ее функционирования** путем территориальной интерпретации категорий и процедур управления, придания качества контроллинговой активности традиционным картам криминогенной обстановки.

2. Разработанная **геоинформационная модель региональной системы АдмПрактики в ее территориальных контроллингово-ситуационных аспектах** отличается использованием универсальных системообразующих зависимостей вероятностных характеристик состояний управляемых стадий от интенсивностей управленческих процессов, определенных структурой и функциональностью на риск-ориентированных полигонах, а также консолидацией системообразующими зависимостями подключения защитных и обеспечивающих подсистем геоинформационной поддержки на риск-ориентированных полигонах к циклу АдмПрактики. Полученные зависимости позволяют адекватно контролировать и поддерживать выше достаточных 75% оперативность стадий и цикла АдмПрактики, обеспечивать полноту и достоверность выявления 38% категорий административных правонарушений.

3. Разработанная **геоинформационная методика оперативной оценки обстановки и выработки территориально-содержательных рекомендаций по организации функционирования региональной системы АдмПрактики** отличается корреляцией ее оперативности со структурой и функциональностью трех уровней территориального регулирования: процедур внутри процессов, процессов в подсистемах поддержки, подсистем в системе. Она обеспечивает адекватный геоконтроллинг АдмПрактики в регионе и настройку под достаточную оперативность ее управленческих процессов на риск-ориентированных полигонах. По предварительным оценкам, применение методики позволит снизить на 28,5% долю латентности пространственных правонарушений и на 18,8% долю латентности уклоняющихся правонарушителей, повысить на 29,7% собираемость административных штрафов.

4. Предложенные **научно-практические рекомендации по организационно-правовым, программно-техническим и интегрально-развивающим аспектам** направлены на достижение рентабельности **использования модели и методики геоинформационной поддержки в ГИС управления региональной системой АдмПрактики.**

Учитывая определяющее значение оценки территориальной обстановки и выработки рекомендаций по целеуказанию территорий и интенсивности их дистанционной фотосъемки с летательных аппаратов (например, беспилотных) для рентабельности геомониторинга или геопозиционирования активности электронных устройств для конфиденциальности геолокации, основной областью применения результатов диссертационного исследования является информатизация территориальной деятельности (в частности, охранной или правоохранительной) крупных компаний и государственных (региональных) структур на базе инноваций геоинформатики.

Направления дальнейших исследований лежат на путях расширения профилирующей номенклатуры риск-ориентированных оценок криминогенной обстановки в ТАП на основе использования технологий больших геоданных (big geodata), искусственного интеллекта и адаптивного саморазвития, а также автоматической корреляции контроллинговой активности картографирования обстановки и рекомендаций с применением аэромобильных средств геомониторинга пространственных правонарушений.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В рейтинговых зарубежных изданиях, индексированных в Scopus:

1. Burlov, V. Offenses prevention at municipal energy facilities under geoinformation system management / V. Burlov, A. Mironov, A. Mironova, A. Idrisova, J. Russkova // *Advances in Intelligent Systems and Computing*. – 2021. – Vol. 1258. – Pp. 649-658. – https://doi.org/10.1007/978-3-030-57450-5_56

2. Mironov, Aleksey Y. Geoinformation management of the production on affairs about administrative offenses in transport / Aleksey Y. Mironov, Vyacheslav G. Burlov, Anna Y. Mironova // *AIP Conference Proceedings*. – AIP Publishing. – 2023. – Vol. 2476, Issue 1. – No. 030023. – <https://doi.org/10.1063/5.0102921>

3. Mironov, A. Guaranteed management of the prevention, detection, and proof of offenses in socio-technical construction using a geoinformation system / A. Mironov, A. Mironova, V. Burlov // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – 2020. – Vol. 890. – No. 012112. – <https://doi.org/10.1088/1757-899X/890/1/012112>

4. Mironov, A.Y. Prevention, Detection, and Proof of Offenses in Road and Bridge Construction Under the Management of Geoinformation System / A.Y. Mironov, A.Y. Mironova, V.G. Burlov // In: Sinitsyn A. (eds) *Sustainable Energy Systems: Innovative Perspectives (SES 2020): Lecture Notes in Civil Engineering*. – Springer, Cham. – 2021. – Vol. 141. – Pp. 214-223. – https://doi.org/10.1007/978-3-030-67654-4_24

5. Mironov, A.Y. Preventive Management of Administrative Production when Resources Scarcity in the Parties Conflict / A.Y. Mironov, A.Y. Mironova, V.G. Burlov // *Science. Education. Practice: proceedings of the International University Science Forum (Canada, Toronto), April 8, 2021*. – Infinity Publishing. – 2021. – Part 1. – Pp. 75-87. – <https://doi.org/10.34660/INF.2021.25.96.008>

В высокорейтинговых журналах, включенных в список ВАК:

6. Баранов, Я. В. Использование средств обработки естественного языка для улучшения произношения на иностранном языке / Я. В. Баранов, И. А. Радченко, А. Ю. Миронов. – Текст: непосредственный // *Информатизация образования и науки (К1)*. – М.: ЦРГОПиИТ, 2018. – № 3(39). – С. 98-105.

7. Бурлов, В. Г. Геоинформационное обеспечение упреждающего управления административной практикой / В. Г. Бурлов, А. В. Переспелов, А. Ю. Миронов, А. Ю. Миронова. – Текст: непосредственный // *Гидрометеорология и экология (К2)*. – СПб.: РГТМУ, 2023. – № 71. – С. 311-327. – DOI: 1033933/2713-3001-2023-71-311-327

8. Бурлов, В. Г. Моделирование риск-ориентированных целеуказаний для геоинформационного управления стадиями административного производства / В. Г. Бурлов, А. В. Переспелов, А. Ю. Миронов, А. Ю. Миронова, К. К. Кадрян. – Текст: непосредственный // *Информация и космос (К2)*. – СПб.: ЗАО "Институт телекоммуникаций", 2024. – № 3. – С. 104-

9. Бурлов, В. Г. Применение геоинформационной системы в профилактике, выявлении и доказывании административных правонарушений / В. Г. Бурлов, А. Ю. Миронов, А. Ю. Миронова. – Текст: непосредственный // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета (K2). – СПб.: РГГМУ, 2019. – № 57. – С. 126-146. – DOI: 10.33933/2074-2762-2019-57-126-146

10. Бурлов, В. Г. Синтез модели управления производством по делам об административных правонарушениях / В. Г. Бурлов, А. Ю. Миронов, Я. В. Баранов. – Текст: непосредственный // Информационно-измерительные и управляющие системы (K2). – М.: Радиотехника, 2019. – № 3. – С. 22-34. – DOI: 10.18127/j20700814-201903-03

11. Миронов, А. Ю. Математическое моделирование упреждающего управления комплексом стадий административного производства / А. Ю. Миронов, А. Ю. Миронова, В. Г. Бурлов // Прикладная математика и вопросы управления / Applied Mathematics and Control Sciences (K1). – Пермь: ПНИПУ, 2022. – № 4. – С. 174–197. – DOI: 10.15593/2499-9873/2022.4.10

12. Миронов А. Ю. Модель упредительного управления производством по делам об административных правонарушениях, создающих пожарную и промышленную опасность / А. Ю. Миронов, А. Ю. Миронова, В. Г. Бурлов. – Текст: непосредственный // Сибирский пожарно-спасательный вестник (K3). – Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – № 2 (25). – С. 44-54. – DOI: 10.34987/vestnik.sibpsa.2022.53.78.006

13. Миронов, А. Ю. Превентивное управление производством по делам об административных правонарушениях при конфликте сторон и дефиците ресурсов / А. Ю. Миронов, А. Ю. Миронова, В. Г. Бурлов. – Текст: непосредственный // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии (K2). – Астрахань: АГУ, 2021. – № 4 (56). – С. 27-40. – DOI: 10.21672/2074-1707.2021.56.4.027-040

Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ:

14. Миронов, А.Ю. Программное обеспечение структурно-функционального синтеза управления производством: Свидетельство от 16.10.2020 № 2020662678 / А.Ю. Миронов, А.Ю. Миронова, В.Г. Бурлов. – М.: ФСИС РФ, 2020.

В других научных изданиях:

15. Бурлов, В. Г. Гарантированное управление производством по делам об административных правонарушениях с использованием геоинформационной системы / В. Г. Бурлов, А. Ю. Миронов, А. Ю. Миронова. – Текст: непосредственный // Global & Regional Research. – Иркутск: БГУ, 2019. – Т. 1. – № 3. – С. 200-210.

16. Бурлов, В. Г. Обеспечение гарантированного управления с помощью геоинформационной системы в условиях недостаточных ресурсов административного производства / В. Г. Бурлов, А. Ю. Миронов, А. Ю. Миронова. – Текст: непосредственный // Региональная информатика и информационная безопасность: Сб. трудов: Выпуск 9. – СПб.: СПОИСУ, 2020. – С. 195-200.

17. Бурлов, В. Г. Обеспечение информационной безопасности административного производства на транспорте в разумный срок / В. Г. Бурлов, А. Ю. Миронов, А. Ю. Миронова. – Текст: непосредственный // Региональная информатика и информационная безопасность: Сб. трудов: Выпуск 10. – СПб.: СПОИСУ, 2021. – С. 186-191.

18. Бурлов, В. Г. Системный подход к геоинформационному управлению административным производством / В. Г. Бурлов, А. Ю. Миронов, А. Ю. Миронова. – Текст: непосредственный // Региональная информатика (РИ-2022): Материалы XVIII международной конференции. – СПб.: СПОИСУ, 2022. – С. 521-523.

19. Бурлов, В. Г. Обеспечение информационной безопасности в конфликте сторон административной практики / В. Г. Бурлов, А. Ю. Миронов, А. Ю. Миронова. – Текст: непосредственный // Техничко-технологические проблемы сервиса. – СПб.: СПбГЭУ, 2021. – № 3 (57). – С. 32-41.

20. Бурлов, В. Г. Синтез автоматизированного управления / В. Г. Бурлов, А. Ю. Миронов. – Текст: непосредственный // Инновационные технологии и вопросы обеспечения безопасности

реальной экономики: Сб. научн. тр. – СПб.: СПбГЭУ, 2019. – С.27-37.

21. Бурлов, В. Г. Синтез автоматизированного управления производством по делам об административных правонарушениях / В. Г. Бурлов, А. Ю. Миронов, К. Ю. Костарева. – Текст: непосредственный // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. – СПб.: ООО «Андреевский издательский дом», 2019. – № 3(35). – С.110-114.

22. Бурлов, В. Г. Техносферная безопасность при геоинформационном управлении производством по делам об административных правонарушениях / В. Г. Бурлов, А. Ю. Миронов, А. Ю. Миронова. – Текст: непосредственный // Современные проблемы гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды на пространстве СНГ: Сб. тезисов Международной научно-практической конференции к 90-летию РГГМУ. – СПб.: РГГМУ, 2020. – С. 586-588.

23. Миронов, А. Ю. Автоматизированная система управления производством по делам об административных правонарушениях на региональном уровне / А. Ю. Миронов. – Текст: непосредственный // 69-я международная студенческая научная конференция ГУАП: Сб. докл.: В 2 ч. Ч. I. Технические науки. – СПб.: ГУАП, 2016. – С.314-318.

24. Миронов, А. Ю. Информационная безопасность выявления и доказывания административных правонарушений с применением геоинформационной системы / А. Ю. Миронов, А. Ю. Миронова, Д. Е. Сипович. – Текст: непосредственный // Региональная информатика и информационная безопасность: Сб. трудов: Выпуск 7. – СПб.: СПОИСУ, 2019 – С. 402-406.

25. Миронов, А. Ю. Моделирование процессов управления производством по делам об административных правонарушениях / А. Ю. Миронов, А. Ю. Миронова, В. Г. Бурлов. – Текст: непосредственный // Математические методы в технологиях и технике. – СПб.: ООО «Сарлен-Алекс», 2021. – № 8. – С.55-58. – DOI: 10.52348/2712-8873_MMTT_2021_8_55.

26. Миронов, А.Ю. Модель оптимального управления административным делопроизводством / А. Ю. Миронов. – Текст: непосредственный // 70-я международная студенческая научная конференция ГУАП: Сб. докл.: В 4 ч. Ч. 2. Технические науки. - СПб.: ГУАП., 2017. – С. 139-144.

27. Миронов, А.Ю. Превентивная система гарантированного управления отраслевой охраной труда / А. Ю. Миронов, А. Ю. Миронова, В. Г. Бурлов. – Текст: непосредственный // Охрана труда в организациях, подведомственных Минобрнауки России: сборник материалов Всероссийской конференции, 08–09.09.2022. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2022. – С. 81-88.

28. Миронов, А.Ю. Превентивное управление административным производством в условиях конфликта сторон / А. Ю. Миронов. – Текст: непосредственный // Неделя науки ИСИ: сборник материалов Всероссийской конференции, 26–30.04.2021: В 3 ч. – Ч. 3. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021. – С. 234-237.

29. Миронов, А.Ю. Превентивное управление административным производством при конфликте сторон: Когнитивные технологии в управлении сложными системами / А. Ю. Миронов, А. Ю. Миронова, В. Г. Бурлов. – Текст: непосредственный // Нейрокомпьютеры и их применение: XIX Всероссийская научная конференция: Тезисы докладов. – М.: МГППУ, 2021. – С. 193-197.

30. Миронов, А.Ю. Проблемы реализации разумного срока уголовного судопроизводства в стадиях возбуждения уголовного дела и его предварительного расследования / А. Ю. Миронов. – Текст: непосредственный // 70-я международная студенческая научная конференция ГУАП: Сб. докл.: В 4 ч. Ч. 2. Гуманитарные науки. - СПб.: ГУАП., 2017. – С. 126-131.

31. Миронов, А. Ю. Язык пиктограмм как средство социальной коммуникации / А.Ю. Миронов. – Текст: непосредственный // Мы говорим на одном языке (материалы международной студенческой конференции в РГГМУ). – СПб.: РГГМУ, 2019. – С. 17-26.

32. Mironov, A. Information Security of Production on the Affairs about Administrative Offenses under the Management of Geoinformation System / A. Mironov. A. Mironova, V. Burlov // Proceedings of the XI Majorov International Conference on Software Engineering and Computer Systems. – SPb: ITMO University, 2019. – Pp. 186-191.