

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геоморфологии и геоэкологии

Комплексное сопровождение соревнований
по спортивному ориентированию ГИС-технологиями

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 431 группы

направления 05.03.03 - Картография и геоинформатика

географического факультета

Сухоловской Ульяны Игоревны

Научный руководитель

доцент, к.г.н.

должность, уч. ст., уч. зв.

 20.06.2019 г.

подпись, дата

В.А. Данилов

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой

к.с.-х.н., доцент

должность, уч. ст., уч. зв.



подпись, дата

В.А. Гусев

инициалы, фамилия

Саратов 2019

Введение. Множество задач, решаемых современными ГИС, - научных, прикладных, образовательных, наконец, бытовых, - не поддается исчислению, складываясь из необозримого числа достойных внимания и описания объектов реальности, помноженных на разнообразие мотивов и целей человеческой деятельности.

Использование ГИС-технологий позволяет колоссально облегчить затраты на множество проектов в различных областях, как ресурсные, так и временные. В направлении спортивного ориентирования ГИС используется далеко не во весь свой функциональный потенциал и, к большому сожалению, со стороны рассмотрения вопросов технического обеспечения спортивного ориентирования при организации и проведении соревнований научно-методические литературные материалы практически отсутствуют. Именно поэтому данная работа является на сегодняшний день *актуальна*.

Цель работы - формирование принципов комплексного сопровождения соревнований по спортивному ориентированию на базе применения ГИС-технологий и их реализация на практике организации, проведения и анализа.

Для достижения поставленной цели требуется решить следующие *задачи*:

- рассмотреть особенности спортивного ориентирования как вида спорта;
- определить основные требования, предъявляемые к спортивным картам и условным знакам спортивных карт;
- изучить поэтапный процесс организации и проведения соревнований по спортивному ориентированию;
- определить концепцию и методы применения ГИС-технологий на этапах организации, проведения и анализа соревнований по спортивному ориентированию;
- реализовать на практике отдельный функционал ГИС-технологий на различных этапах соревнований по спортивному ориентированию.

Материалы исследования. Основными источниками для написания дипломной работы послужили литературные источники, электронные ресурсы,

данные лаборатории и данные собственных исследований. Также в работе использовалось лицензионное программное обеспечение, предоставленное учебной лабораторией геоинформатики и тематического картографирования.

Работа состоит из введения, 4 разделов, заключения, списка использованной литературы, содержит 14 источников, в т.ч. 5 — электронных. Практическая часть проиллюстрирована 4 приложениями.

Основное содержание работы.

1 Спортивное ориентирование как вид спорта и его отличительные особенности

В первом разделе даются определение спортивному ориентированию как виду спорта, подробная классификация спортивных дисциплин, а также понятия и отличительные особенности спортивных карт.

Спортивное ориентирование - вид спорта, в котором спортсмены, используя спортивную карту и компас, проходят неизвестную им трассу через контрольные пункты, расположенные на местности.

Спортивные соревнования можно классифицировать по дисциплинам, регламентируемым в правилах вида спорта, которые характеризуются:

1. способом передвижения;
2. периодом проведения и временем суток;
3. способом подведения итогов;
4. способом определения результатов;
5. способом выполнения задач;
6. статусом спортивных соревнований [1].

Спортивная карта - крупномасштабная специальная карта, предназначенная для спортивного ориентирования и выполненная в специфических условных знаках, специальное содержание которой составляют показ проходимости местности и информативность изображения ее объектов [2].

Как к классическим картам, так и к спортивным предъявляется ряд обязательных требований на этапе их создания:

- наличие масштаба карты и высоты сечения рельефа;
- соблюдение точности, объективности, полноты содержания и информативности изображения;
- обеспечение читаемости карты;
- соблюдение правил генерализации и оформления.

Местность на картах спортивного ориентирования отображается в соответствии с международными системами условных знаков спортивных карт принятыми Международной Федерацией Ориентирования (ИОФ) [3].

Специфика условных знаков карт для спортивного ориентирования заключается в том, что при делении условных знаков на категории не соблюдается принадлежность отображаемых объектов местности к тем или иным географическим компонентам. Категорирование условных знаков карт для спортивного ориентирования основывается на степени влияния конкретного элемента ландшафта на проходимость местности и читаемость карты. А также подразделяют категории знаков, которые используются для необходимой и достаточной информативности карты - искусственные объекты, линии магнитного меридиана, отметки высот и знаки обозначения дистанции.

Символы условных знаков, их размеры, толщины линий, расстояния между линиями, характеристики сеток, необходимость в определенной ориентации символа и прочие технические подробности приводятся в «Международных требованиях карт спортивного ориентирования ISOM».

2 Этапы организации и проведения соревнований по спортивному ориентированию

Второй раздел посвящен описанию этапов процесса организации и проведения спортивных соревнований по спортивному ориентированию.

Подготовительный этап. Спортивные соревнования проводятся в соответствии с Положением о спортивных соревнованиях по виду спорта «спортивное ориентирование». Положение утверждается организаторами спортивных соревнований.

Важной задачей на подготовительном этапе организации соревнований по спортивному ориентированию стоит выбор территорий, соответствующих определенному сезону, дате и времени суток проведения.

Место проведения спортивных соревнований - это территория, на которой расположена арена спортивных соревнований и трасса. Арена спортивных соревнований - это территория в месте проведения спортивных соревнований, обустроенная для приема участников и зрителей. Спортивные соревнования по спортивному ориентированию проводятся на базе стационарной или временно создаваемой арены.

На площадь района спортивных соревнований должна быть подготовлена спортивная карта. Содержание спортивной карты должно соответствовать требованиям к спортивной дисциплине и возрастной категории спортсменов. Площадь района спортивных соревнований измеряется в квадратных километрах и должна составлять для спортивных дисциплин не менее 2-12 кв.км [1].

Планирование соревновательных дистанций в спортивном ориентировании является творческим процессом и характеризуется сложностью и нестандартностью. Сложность и нестандартность определяются уникальностью спортивного ориентирования как вида спорта. Трассы соревнований проложены в естественных природных условиях, где каждый спортсмен выбирает путь движения между контрольными пунктами (КП) самостоятельно, исходя из своих физических и технико-тактических возможностей, а также учитывая особенности ландшафтных условий [4].

Трасса спортивных соревнований прокладывается на местности от линии технического старта до линии финиша и характеризуется следующими нефиксированными величинами, которые являются параметрами трассы:

- длиной;
- набором высоты;
- количеством КП.

В современной практике составления спортивной карты все чаще приходится сталкиваться с корректировкой уже имеющихся карт различного «возраста» и качества. Картографирование местности можно разделить на два метода – обновление и создание спортивной карты.

Создание карты состоит из нескольких этапов, таких как выбор картографируемого участка, поиск и изучение исходного картографического материала, полевые исследования, камеральные работы и инспектирование спортивной карты – официальная, завершающая операция процесса.

Этап проведения соревнований. Для контроля прохождения спортсменами необходимых точек трассы (КП) применяется механическая или электронная система отметки. Программное обеспечение электронной системы отметки предназначено для функционирования сервера, разграничения прав доступа к информации на сервере и визуализации этой информации для зрителей.

Система дистанционного контроля пути (система трекинга) обеспечивает отслеживание местоположение спортсмена на спортивной карте или на иной карте на мониторе организации проводящей соревнования или судейской коллегии. Система обеспечивает регистрацию, хранение и показ данных трекинга - координат, времени и местоположения спортсмена во время прохождения трассы. Принцип работы индивидуального трекера заключается в следующем - трекер каждого участника получает информацию о своём местоположении со спутника и через мобильную связь, посредством сети Интернет, отправляет свои координаты на сервер. На сервере эта информация, полученная от каждого участника, обрабатывается, накладывается на заранее подготовленную и пространственно-привязанную карту и загружается на сайт. Результатом является карта с местоположениями всех участников соревнований, изменяющимися во времени соответственно скорости их передвижения.

Этап анализа результатов соревнований. Итоги проведения спортивных соревнований оформляются в виде протокола результатов. Результат - это

время или очки на основании которых определяется место, занятое на соревнованиях спортсменом, эстафетной группой или командой.

Результаты считаются утвержденными, если через 1 час после публикации предварительных результатов протестов и заявлений не поступило.

Заявление - это обращение к главному судье спортивных соревнований с просьбой пересмотреть результат спортсмена в случае несогласия с предварительным результатом.

Протест - это обращение к главному судье спортивных соревнований по констатации факта нарушения Правил вида спорта «спортивное ориентирование» или Положения о спортивных соревнованиях по виду спорта «спортивное ориентирование».

Апелляция - это жалоба на решение главного судьи, принятое по заявлению или протесту.

3 Возможности и применение ГИС-технологий в спортивном ориентировании

В третьем разделе рассматриваются современный опыт применения и теоретические возможности использования ГИС-технологий в спортивном ориентировании.

Современные геоинформационные системы представляют собой новый тип интегрированных информационных систем, которые, с одной стороны, включают методы обработки данных многих ранее существовавших автоматизированных систем, с другой - обладают спецификой в организации и обработке данных. Практически это определяет ГИС как многоцелевые, многоаспектные системы [5].

Одной из функциональных возможностей применения ГИС является создание спортивных карт начиная с этапа подготовки и заканчивая изданием. Кроме того, ГИС применяется для мониторинга местоположения участников соревнований, как в режиме онлайн, так и офлайн после финиша спортсмена для последующего анализа результата.

В ГИС осуществляется комплексная обработка информации - от ее сбора до хранения, обновления и представления, в связи с этим следует использовать весь потенциал ГИС с различных позиций:

- ГИС как системы управления;
- ГИС как автоматизированные информационные системы;
- ГИС как геосистемы;
- ГИС как системы, использующие базы данных;
- ГИС как системы моделирования;
- ГИС как системы получения проектных решений;
- ГИС как системы представления информации;
- ГИС как интегрированные системы;
- ГИС как прикладные системы;
- ГИС как системы массового пользования.

Применение ГИС в среде спортивного ориентирования возможно со стороны каждой из вышеперечисленных позиций.

Для реализации использования функциональных возможностей ГИС в направлении спортивного ориентирования в первую очередь необходимо учесть возможности существующего ПО, и уже на его основании создавать алгоритм выполнения задач, посредством конкретных операций. Методы и функции применения ГИС рассматриваются со стороны все тех же вышеперечисленных позиций.

Использование ГИС как системы управления - поддержка принятия решений и управление. Это полезно в решении таких задач, как территориальные конфликты, результатом которых является набор подходящих по заданным критериям местностей

Базы данных ГИС могут хранить широкий набор как атрибутивных, так и пространственных данных. Благодаря этому возможно создание каталога спортивных карт, который представляет из себя систематизированное хранилище пространственно-координированных картографических материалов.

Системы представления информации ГИС с использованием современных технологий мультимедиа могут помочь в создании интерактивного пособия для ознакомления с условными знаками спортивных карт.

4 Применение ГИС-технологий в организации соревнований по спортивному ориентированию на определенном уровне

Четвертый раздел посвящен описанию практического применения функционала ГИС в развитии направления спортивного ориентирования.

Географический анализ, а именно инструмент топологического оверлея и способность ГИС осуществлять пространственные запросы и проводить поиск в базах данных могут оптимизировать работу с пространственно-координированными объектами и их атрибутивными данными.

В ходе выполнения работы был изучен, проанализирован и предложен опыт и области применения ГИС-технологий для организации и проведения соревнований по спортивному ориентированию на различных этапах: от выбора подходящих территорий до анализа результатов участников соревнований.

С помощью ГИС-систем была создана синтетическая карта различных температурных условий в течение года, позволяющая произвести пространственный анализ и определить подходящие территории для проведения соревнований в тот или иной сезон года. Для выполнения поставленной задачи были созданы четыре карты тематического содержания:

- средняя месячная температура января;
- средняя месячная температура июля;
- даты перехода средней суточной температуры воздуха через 5°C осенью;
- даты перехода средней суточной температуры воздуха через 5°C весной.

На основе созданной синтетической карты был проведен анализ, который позволил определить наиболее подходящие территории для проведения соревнований по спортивному ориентированию в летних и зимних дисциплинах. Анализ территорий проводился с учетом температурных условий каждого сезона года.

Для более полного информационного обеспечения о местах проведения соревнований по спортивному ориентированию были подробно изучены материалы календарей спортивных мероприятий федерации спортивного ориентирования России за последние 7 лет (с 2013 по 2019 год включительно). На их основе был проведен анализ и составлена статистическая таблица и карта мест проведения соревнований по спортивному ориентированию различных уровней и дисциплин. По анализу результатов работы можно сказать о том, что наибольшей популярностью в проведении соревнований пользуются регионы средней полосы России, что связано как с историческим развитием ориентирования как вида спорта в конкретном регионе, так и с наиболее благоприятными финансовыми и административными условиями.

Решающую роль в успешном проведении соревнований по спортивному ориентированию играет хорошо спланированная дистанция. Начальник дистанции должен иметь представление о том, за какое время может быть пройден тот или иной вариант на этапе, а также дистанция в целом. Для этого важно правильно оценить так называемое расчетное время победителя, для того чтобы спланировать дистанцию соответствующей длины и конфигурации. Для определения предполагаемого времени победителя необходимо провести несложные математические расчеты - среднюю скорость спортсмена умножить на длину дистанции. Если длина дистанции - это фиксированный показатель, то на скорость движения спортсмена влияют такие факторы как рельеф и проходимость, которые необходимо учитывать. В ходе выполнения работы с применением ГИС была создана синтетическая карта на территорию участка природного парка «Кумысная поляна», учитывающая показатели независимой темпа спортсмена и показатели добавочного коэффициента, которые зависят от

проходимости и рельефа. ГИС, используя инструмент топологического оверлея, обеспечивает возможность определения суммы добавочных коэффициентов на всю дистанцию в целом и автоматического подсчета по любому маршруту движения. Созданная карта позволила облегчить процедуру расчета времени победителя и практически полностью убрать или нивелировать затраты на полевой этап исследований.

На следующем этапе решались задачи прокладки дистанцию по карте через контрольные пункты и расчета времени ее прохождения. Была спроектированная дистанция спринтерской гонки, которая имеет длину 3,97 км и расчетное время победителя 18 минут 6 секунд. Далее пятью спортсменами-ориентировщиками детско-юношеского спортивного клуба «Символ» была преодолена спроектированная дистанция на местности, а также были записаны GPS-треки маршрутов для анализа. Данные GPS-треков участников были занесены в таблицу и проанализированы. А также маршруты передвижения были визуализированные посредством анимации. Анализ результатов спортсменов с применением ГИС выявил среднее отклонение времени на 30,8% прохождения дистанции и рассчитанного по модели. Отклонение времени победителя от модели - 8,3%. Данные результаты связаны с множеством косвенных факторов, таких как физическое состояние спортсмена, накопленная усталость, погодные условия, состояние грунта и тд. Получившийся результат исследования на местности с одной стороны выявил необходимость учета в идеальной модели этих самых косвенно влияющих факторов, но с другой стороны, представил инструмент реального расчета времени прохождения дистанции.

Заключение. Широкое применение ГИС-технологий позволяет облегчить и значительно уменьшить затраты на реализацию проектов в различных областях. В спортивном направлении, а именно в сфере организации и проведения соревнований по спортивному ориентированию, ГИС-технологии и инструментарий позволяют сжать организационные сроки подготовки к проведению соревнований, минимизировать временные затраты на полевые

исследования и финансовые траты для решения максимума задач и достижения поставленной цели.

В ходе выполнения работы был изучен, проанализирован и предложен опыт и области применения ГИС-технологий для организации и проведения соревнований по спортивному ориентированию на различных этапах: от выбора подходящих территорий до анализа результатов участников соревнований. Способность ГИС осуществлять пространственный анализ, выполнять запросы и поиск данных в обширных пространственно-координированных и атрибутивных базах данных позволяет автоматизировать и оптимизировать работу организаторов соревнований, организовать соревнования на более высоком уровне и с меньшими финансовыми затратами.

Проведенное исследование доказало, что применение ГИС-технологий и инструментария может оказать и оказывает существенное влияние на организацию и стоимость проведения соревнований по спортивному ориентированию, что в конечном итоге повышает уровень данного вида спорта и способствует его популяризации. Уже сейчас ГИС-системы должны стать неотъемлемым помощником организатора любого мероприятия или соревнования по спортивному ориентированию различного уровня.

Список использованных источников

- 1 «Правила вида спорта «Спортивное ориентирование» от 03.05.2017. №403.
- 2 Алешин, В.М. «Карта в спортивном ориентировании»/В.М. Алешин. - ВГУ, 2004 г.
- 3 Алешин, В.М., Пызгарев, В.А. «Спортивная картография»/В.М. Алешин, В.А. Пызгарев, - ВГУ, 2007 г.
- 4 Георгиева, М.П. «Технология конструирования соревновательных дистанций в спортивном ориентировании бегом: учебно-методическое пособие»/ М.П. Георгиева. - Воронеж: ВИГПС МЧС России, 2012 г.
- 5 Цветков, В.Я., «Геоинформационные системы и технологии» / В. Я. Цветков. - М. : Финансы и статистика, 1998.