

Для повышения качества защитных слоёв их армируют стекловолокном. В зарубежной практике в последние годы стали применять готовые защитные слои из ремонтных материалов, таких как полипропиленовые пленки, приклеиваемые к покрытию битумом, самоклеящиеся пленки, рулонные мелкозернистые асфальтобетоны на полипропиленовой плёнке и др.

При армировании покрытий и защитных слоёв хорошие результаты даёт использование геотекстильных тканей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпов Б.Н. Основы строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Б.Н. Карпов. – М.: Издательский центр «Академия», 2011.
2. Васильев А.П. и др. Строительство и реконструкция автомобильных дорог: Справочная энциклопедия дорожника (СЭД). – Т. 1. / А.П. Васильев, Б.С. Марышев, В.В. Силкин и др.; Под ред. д-ра техн. наук, проф. А.П. Васильева. – М.: Информавтодор, 2005.
3. Строительство автомобильных дорог: учебник / Под ред. В.К. Некрасова. – М.: Транспорт, 1980.
4. Информационный сборник о применении прогрессивных технологий в органах управления дорожным хозяйством. – М.: Министерство Транспорта Российской Федерации Федеральное Дорожное Агентство (Росавтодор), 2009.

Н.И. ВАСИЛЬЕВ, Т.Н. ЕВСТАФЬЕВА

КАРТОГРАФО-АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ

Рассмотрена система картографической информации по созданию цифровых моделей местности (ЦММ). Картографический метод исследования находит тесную связь с аэрокосмическим методом, что позволяет рассматривать взаимодействие картографических и теоретических моделей по изучению объекта исследования.

Достоинство картографического изображения местности в обзорности необозримого пространства. Представить скрытое пространство от непосредственного наблюдения, установить взаимное расположение объектов, определить взаимные связи воздействия одних явлений на другие, систематизировать совокупность знаний местности всегда привлекало многих учёных.

Информация картографического изображения местности передаётся на топографических картах, планах, посредством картографического условного знака [КУЗ]. Рассмотрим всю систему картографической информации на топографических картах [$S_{\text{КУЗ}}$] и расчленим на группы и явления:

$$S_{\text{КУЗ}} = \{S_{\text{фр}}, S_{\text{сэ}}\}, \quad (1)$$

где $S_{\text{фр}}$ – группы физико-географических объектов и явлений, $S_{\text{сэ}}$ – группы социально-экономических объектов.

Каждая такая группа, в свою очередь, может иметь определённого характера элементы содержания, что можно отобразить следующими формулами:

$$S_{\text{фр}} = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}, \quad (2)$$

$$S_{\text{сэ}} = \{a_5, a_6, a_7, a_8\}, \quad (3)$$

где a_1 – гидрология, a_2 – рельеф, a_3 – растительность, a_4 – грунты, a_5 – населённые пункты, a_6 – промышленные и культурные объекты, a_7 – пути сообщения, a_8 – исторические памятники.

$S_{\text{КУЗ}}$ в большинстве случаев отображает данные двух основных функций:

$$\Phi_1 = a_i, \quad (4)$$

$$\Phi_2 = a_{x,y,z,t}, \quad (5)$$

где a_i – принадлежность i – объекта к определённой группе объектов; $a_{x,y,z,t}$ – положение объекта в пространстве и времени.

Моделирование функций Φ_1 и Φ_2 в системе КУЗ можно рассматривать в зависимости от пространственного отображения объектов [Ф], которые целесообразно представить в формализованном виде:

$$\Phi = \{\Phi_t, \Phi_l, \Phi_n\}, \quad (6)$$

где Φ_t – точечный КУЗ (не выражается в масштабе карты); Φ_l – линейный КУЗ (сохраняет подобие очертаний, но значительно увеличивает ширину объекта), Φ_n – площадной КУЗ (выражается в масштабе карты).

Графическое изображение КУЗ представим в виде функции, которая зависит от нескольких переменных

$$\Phi = \{V_\phi, V_c, V_p, V_\omega, V_{op}, V_{oc}\}, \quad (7)$$

где V_ϕ – форма КУЗ; V_c – структура; V_p – размер; V_ω – цвет; V_{op} – ориентировка, V_{oc} – светлота КУЗ.

Сочетаемость переменных величин функции Φ в каждом виде точечного, площадного и линейного КУЗ может зависеть от количественного показателя. Однако, наиболее важны для любого вида КУЗ представление формы, размера и цвета (окраски) при любом способе передачи картографического изображения: способ значков, способ линейных знаков, способ изолиний, способ ареалов и другие, которые несут в себе количественную и качественную информацию объекта. Получение количественных и качественных характеристик по графическому изображению объекта есть основной метод анализа карт.

Представленный анализ объектов местности в цифровом виде способствовал дальнейшему развитию картографического метода исследования. На первый план анализа количественных эмпирических закономерностей выступает математическая статистика, которая способствовала логическому переходу к математическому моделированию.

Математическое моделирование картографических объектов значительно повысит информативность топографических карт. Это отражалось в формализации и математической точности карт, сохраняя основное свойство метричности. Вместе с тем, математическое моделирование строилось на основе формализации картографических объектов, что позволило широко применить различные формы обработки, подвергая модели корректировки и анализу, а на заключительном этапе вновь представить объекты в картографической форме. Такую обработку информации стали называть математико-картографическим моделированием (Жуков В.Т. и другие).

Математико-картографическое моделирование послужило дальнейшему исследованию топографических карт в системно-структурном анализе с использованием ЭВМ. Особенно заметны результаты исследования при рассмотрении серий карт тематического или специального содержания в общей системе географических исследований при инженерно-геодезических изысканиях строительства сооружений различного характера (Байкало-Амурской магистрали, олимпийских объектов в районе города Сочи и другие).

Математико-картографическое моделирование геодезических работ при изысканиях и строительстве дорог и мостов проводят в два этапа. Если первый этап камерального трассирования выполняется на стадии проекта, используя топографические карты масштаба 1:25000, 1:50000, аэрокосмические снимки, аэрофотосхемы, цифровые модели местности (ЦММ) с составлением различных вариантов продольного профиля и проектирования проектной линии, то второй этап на полевом трассировании в натуру на стадии рабочего проекта использует результаты первого этапа. На местности разбиваются участки проектируемой трассы, по которым проводят необходимые геодезические работы, которые предусмотрены строительными нормами и правилами (СНиП) по ГОСТу. Большой процент проектно-расчётных работ приходится на обработку ЦММ. ЭВМ с высокой точностью расчётов позволяют оптимально находить варианты решения задач на местности. Математико-картографическое моделирование позволяет произвести заключение не только о физико-географическом состоянии местности для строительства объекта, сооружения, но и прогнозировать дальнейшее социально-экономическое развитие во взаимосвязях различных систем инфраструктуры района.

Математико-картографическое моделирование позволяет проводить количественный и качественный анализ логических моделей местности, составленных как натуральными измерениями, так и аэрокосмическими исследованиями, полученных с искусственных спутников Земли (ИСЗ). Дистанционный метод исследования поверхности Земли глобальными спутниковыми системами NAWSTAR GPS и ГЛОНАСС обогащает картографический метод исследования и способствует бурному развитию навигационных средств использования картографической информации. Происходит тесная интеграция картографического и аэрокосмического методов. Эти методы, как бы обогащаясь в использовании математико-картографического моделирования, создают обобщающий картографо-аэрокосмический метод.

Действительно, дистанционный метод исследования, используя картографические знания местности, позволяет с высокой точностью, в сравнительно короткий промежуток времени определять географическое расположение объектов и своё местонахождение навигационным спутниковым приёмником GPS. ИСЗ на высоте 20–30 тысяч км от поверхности Земли, движется со скоростью около 7 км/сек. На борту ИСЗ имеется радиопередатчик, который передаёт сигналы высокостабильной частоты (1575,42 МГц и 1227,60 МГц) и высокоточного времени (10^{-9} с). Наземные станции – обсерватории – ведут непрерывное наблюдение за спутниковой системой GPS, определяя траекторию каждого спутника. Уточнив местоположение ИСЗ, информация передаётся на спутник, который ретранслирует данные в виде так называемого альманаха на каждый спутник системы GPS. На Земле в определённой точке местонахождения располагается спутниковый приёмник, в котором генерируются точно такие же псевдослучайные кодированные сигналы, синхронно со спутником системы. Теперь, сравнивая сигналы двух колебаний, определяется точное время прохождения сигнала, что позволяет вычислить расстояние между ними. Определение мгновенных расстояний от точки Земли до четырёх ИСЗ, координаты которых известны, позволяет вычислить координаты местонахождения приёмника. В зависимости от класса точности приёмника и метода работы (стационарный, подвижный) информация записывается на носители, обрабатывается специальными программами компьютера, обеспечивающих сантиметровую или миллиметровую точность определения координат. Применяя глобальные системы, навигационная аппаратура расширяет сферу применения картографического метода исследования, которому принадлежит большое будущее.

Во-первых, выпускаемые доступные приёмники с открытым кодом пользования становятся доступны широкому кругу потребителей для решения различных задач, связанных с картографическим определением местонахождения, передвижения, целеуказания и решения различных задач инженерного характера на местности.

Во-вторых, ускоряется процесс получения данных необходимых пользователю. Знание объекта с применением математико-картографического моделирования и применением компьютерной технологии в графическом виде позволяет наглядно отображать картину взаимосвязей объектов, уточнять, вносить варианты принятия решений и прогнозировать дальнейшее влияние на окружающую среду обитания. Например: отклонение оси вращения Земли во время извержения вулканов (Япония – 2011 г.), годичный дрейф континентов, наблюдения за смещением местонахождения магнитных полюсов Земли, течением Гольфстрим и другие.

В-третьих, значительно повышается достоверность и точность вычислений и оперативность внесения изменений информации, по сравнению с традиционными методами переиздания карт.

Математико-картографическое моделирование использует результаты исследований не только геодезистов, топографов, фотограмметристов, метеорологов, математиков, программистов, картографов, но и большое количество инженерно-технического персонала. В результате создания центра сбора и анализа информации экспериментально-картографическое моделирование позволяет рассматривать взаимодействие картографических и теоретических моделей на уровне высоких абстракций и идеализаций изучаемого объекта. Обобщая результаты исследований в картографических моделях находят новые методы, идеи, оригинальные решения рационального использования и познания реальной действительности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берлянт А.М. Картографический метод исследования. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 252 с.
2. Васильев Н.И. Методика автоматизированного построения общегеографических карт – основ на территории союзной республики. – Киев: Изд-во КГУ, 1965. – 44 с.
3. Васильев Н.И. Разработка комплекса общегеографических карт основ для картографирования территории союзной республики традиционным и автоматизированным методами: автореф. дис. канд. геогр. наук. – Киев, 1967. – 15 с.
4. Жуков В.Т., Сербенюк С.Н., Тикунов В.С. Математико-картографическое моделирование в географии. – М.: Мысль, 1980. – 224 с.
5. Кусов В.С. Основы геодезии, картографии и космоаэросъёмки: учеб. пособие для студентов / Кусов В.С. – М.: Изд. центр «Академия», 2009. – 256 с.
6. Сербенюк С.Н., Тикунов В.С. Автоматизация в математической картографии. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. – 112 с.

Д.С. ВОРОНКОВ

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ РАСЧЁТА НАКЛОННОЙ ПОДАЧИ ПРИТОЧНОЙ СТРУИ В СИСТЕМАХ МЕСТНОГО ВОЗДУШНОГО ОТОПЛЕНИЯ

Приводятся два метода теплоаэродинамического расчёта наклонной подачи приточной струи воздушно-отопительными агрегатами. Рассмотрено применение данных методов на примере расчёта приточной струи. Дается анализ результатов расчётов.

1. Введение

Для местных воздушных систем отопления, как правило, рассматриваются только два способа подачи воздуха в помещение: сверху вниз наклонными струями под углом 35° к горизонту (наклонная подача) и горизонтальными струями выше рабочей зоны при формировании обратного потока в обслуживаемой зоне (сосредоточенная подача).

При выполнении расчёта названных систем отопления изначально принимают наклонную подачу приточной струи в помещение. Она является более благоприятной с точки зрения энергосбережения, поскольку при горизонтальной подаче воздуха приточная струя «всплывает» в верхнюю зону помещения. Происходит перегрев воздуха в верхней зоне помещения, возникают дополнительные теплотери через покрытие здания.

В данной работе рассмотрена наклонная подача воздуха.

Согласно нормам (для систем местного воздушного отопления), в первую очередь, необходимо обеспечить соблюдение двух параметров микроклимата помещений – скорости движения воздуха и максимальной избыточной температуры в рабочей зоне помещения. Для обеспечения приведенных нормативных параметров существуют различные методы расчётов. Рассмотрим два метода теплоаэродинамического расчёта наклонной подачи приточной струи воздушно-отопительными агрегатами:

- 1) эмпирический метод [1];
- 2) численный метод (программный комплекс «Locairheat»).

2. Основы методов теплоаэродинамического расчёта наклонной подачи приточной струи

2.1. Эмпирический метод [1]

Траектория и параметры круглой неизометрической воздушной струи зависят от расчётных показателей выбранной модели отопительного агрегата: площади воздухораспределяющего устройства A_0 , m^2 , начальной скорости подаваемого воздуха v_0 , м/с, избыточной температуры воздуха $(t_r - t_b)$, $^\circ C$.

Расчёт подачи начинается с определения геометрической характеристики воздушной струи H , создаваемой агрегатом. Значение H , м, круглой воздушной струи вычисляется по формуле

$$H = 5,45 m v_0 A_0^{0,25} / (n(t_r - t_b))^{0,5}, \quad (1)$$

где m и n – скоростной и температурный коэффициенты воздушной струи, зависящие от конструкции воздухораспределительного устройства (принимаются по справочным данным).