

УДК 681.518

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ВИЗУАЛИЗАЦИИ И РАСЧЕТА КЛИМАТИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ПРИ СЕЛЬСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

А.А. Маркина, магистрант

Научный руководитель: доцент БрГТУ, кандидат технических наук О.П. Мешик

УО «Брестский государственный технический университет»,
г. Брест, Республика Беларусь

Климатические воздействия на строительные конструкции являются достаточно важными и подлежат учету при проектировании. Учитывая, что класс капитальности объектов сельского строительства ниже, именно они в большой степени подвержены разрушению в результате сильных ветров, снегопадов и других климатических факторов. В этой связи, одним из инструментов для определения климатических нагрузок может стать геоинформационная система, представленная комплексом многослойных карт.

Разработанная нами геоинформационная система предназначена для визуализации пространственных данных, связанных с ними информацией и расчета уровня требуемых климатических нагрузок при сельском строительстве. Для визуализации географических данных в приложении используется статическое изображение карты Static API от Яндекса. Данная технология позволяет получить изображение нужного фрагмента карты в ответ на HTTPS-запрос, которое можно разместить на сайте любой организации или в приложении. Его особенностью является высокая скорость загрузки статического изображения при низкой пропускной способности канала. Данные будут обновляться при каждом новом обращении, поэтому карта всегда будет актуальной.

Static API формирует изображение карты в соответствии со значениями параметров, передаваемых сервису в URL следующего формата:

`https://static-maps.yandex.ru/1.x/?{параметры URL}`

Строка {параметры URL} представляет собой последовательность пар вида {имя параметра}={значение параметра}, разделенных символом амперсанда (&).

При написании запроса существует возможность передачи следующих параметров:

- Перечень слоев, определяющих тип карты: map (схема), sat (спутник) и sat, skl (гибрид).
- Долгота и широта центра карты в градусах.
- Протяженность области визуализации карты по долготе и широте (в градусах).
- Уровень масштабирования карты.
- Ширина и высота запрашиваемого изображения карты (в пикселах).
- Коэффициент увеличения объектов на карте. Может принимать дробное значение от 1.0 до 4.0.
- Метки, которые требуется отобразить на карте. Описание каждой метки содержит ее координаты (долготу и широту), а также сведения о ее внешнем виде (включая стиль, цвет, размер и текст метки). Описания меток перечисляются через тильду (~).
- Набор описаний геометрических фигур (ломаных и многоугольников), которые требуется отобразить на карте. Описание фигуры содержит координаты ее вершин, а также сведения о цвете и толщине линии и цвете заливки (для многоугольников). Описания фигур перечисляются через тильду (~).
- API позволяет отображать карты, локализованные на различных языках с учетом специфики отдельных стран. Например, можно показать карту с надписями на английском языке и обозначить на ней расстояния в милях.

При запуске геоинформационной системы центр карты помещается в точку с координатами (52.85824; 27.701393) с коэффициентом масштабирования 5 и типом карты «схема». Результат работы представлен на рисунке 1.

В соответствии с действующими в промышленном и гражданском строительстве ТНПА при проектировании зданий и сооружений обязательным является выполнение расчета строительных конструкций на следующие виды воздействий:

1. ветровые;
2. снеговые;
3. температурные.

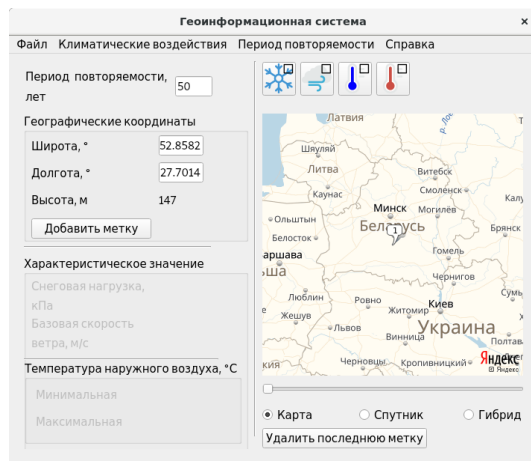


Рисунок 1. Стартовое окно системы

Система позволяет выбрать один из видов климатических воздействий (рисунок 2) для визуализации пространственных данных на период повторяемости 50 лет.



Рисунок 2. Меню выбора климатических воздействий

Расчет ветровых нагрузок происходит в соответствии с Национальным приложением к ТКП EN 1991-1-4-2009. Расчет снеговых воздействий осуществляется согласно Национальному приложению к ТКП EN 1991-1-3-2009 с использованием следующих формул (в зависимости снеговых районов и подрайонов), где S_k – снеговая нагрузка (кПа), A – высота местности над уровнем моря (м):

$$s_k = 1,35 \cdot$$

$$s_k = 1,35 + 2,20 \cdot (A - 155) / 100$$

$$s_k = 1,35 + 0,38 \cdot (A - 140) / 100$$

$$s_k = 1,45 + 0,60 \cdot (A - 125) / 100$$

$$s_k = 1,45 + 0,60 \cdot (A - 150) / 100$$

$$s_k = 1,45 + 0,60 \cdot (A - 210) / 100, \quad s_k \geq 1,00$$

$$s_k = 1,55 *$$

*Примечание * Характеристическое значение снеговой нагрузки в данном подрайоне (районе) принимается постоянным.*

Расчет температурных воздействий производится согласно Национальному приложению к ТКП EN 1991-1-5-2009. При вводе соответствующих координат происходит расчет уровня температурных воздействий с помощью интерполяции значений между ближайшими изолиниями (рисунок 3).

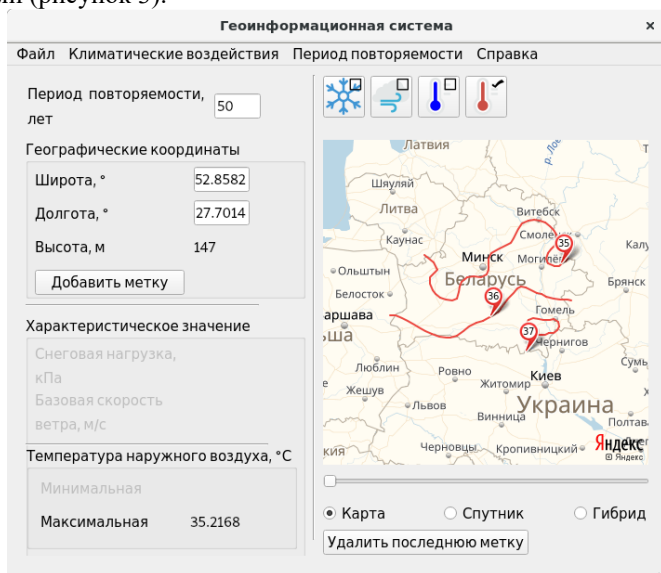


Рисунок 3. Расчет максимальной температуры наружного воздуха

Разработанная геоинформационная система позволяет с достаточной точностью определять характеристические значения на строительные конструкции и сократить временные затраты на проектирование объектов строительства.