

ЕДИНОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ РЕГИОНА*

Александр Аманов,

*Министерство образования Туркменистана,
кандидат физико-математических наук*

Ильяс Имамгульев,

*Международного научно-технологического парка
Академии наук Туркменистана*

Ровшан Хыдыров,

*Начальник научного отдела Института Инженерно-технических
и транспортных коммуникаций Туркменистана*

Аннотация

Информационные технологии считаются одним из основных инструментов управления транспортной отраслью, как и в других сферах экономики. Среди наиболее широко используемых технологий на транспорте геоинформационные системы являются наиболее популярными. Геоинформационные технологии объединяют транспортные узлы разных видов транспортных средств в единую информационную систему. В статье описан метод создания единого информационного пространства. Для разработки использовалось популярное на данный момент программное обеспечение QGIS и язык программирования Python. Эта единая информационная система включает в себя необходимую информацию о транзитных пунктах региона и даст хорошие результаты в эффективной организации транспортного процесса. Описанные методы используются не только для единого информационного пространства транзитных систем, но и для других областей транспортной системы.

Ключевые слова: единое информационное пространство, транзитная система, транспортная система, информационная система, транспортный процесс, геоинформационная система.

Создание в нашей стране большого количества транспортной структуры, отвечающей требованиям современности, является одним из приоритетных направлений большой политики реформ, реализуемой Уважаемым Президентом Сердаром Бердымухамедовым. Это важное условие успешного развития государства Туркменистан, стремительно идущего к новым горизонтам. В связи с этим по инициативе нашего Национального Лидера постоянно реализуются масштабные проекты по реконструкции существующих автомагистралей и строительству новых дорог (Berdimuhamedow, 2018).

Завершено строительство туркменского участка железной дороги Казахстан-Туркменистан-Иран по маршруту Север-Юг. Этот проект имеет большое экономическое и иное значение, а новая дорога станет важной частью создания современной транспортной инфраструктуры, отвечающей требованиям современности, и сможет поднять на новый уровень экономическое и торговое сотрудничество между странами Центральной Азии и соседними регионами. Еще один масштабный проект связан со строительством железной дороги Туркменистан-Афганистан-Таджикистан. Его реализация позволит странам региона, не имеющим выхода к

* Хыдыров Р. e-mail: hyd.row@yandex.ru

морю, экспортировать грузы на основные международные рынки. Реализация данного проекта обеспечит создание благоприятных транзитных условий для межрегиональных перевозок через свои границы совместными усилиями. (Berdimuhamedow, 2018; Milli maksatnama, 2022).

Современная транспортная система страны оснащена необходимым оборудованием, обеспечивающим безопасность и эффективность грузоперевозок и защиту окружающей среды. Для управления этими устройствами необходимо решить задачи разработки современных перспективных информационных систем управления (Annagurbanowa, Nydyrow, 2023; Pirnyuzow, Mamiyewa, Atabayewa 2018).

Эффективность системы управления транспортной отраслью (Maigorov, 2016; Тягунов, 2021) зависит от масштабов применения цифровых технологий. По мнению известных специалистов – А.А. Майорова (Майоров, 2015), В. Я. Цветкова (Цветков, 1999), И.Н. Розенберг (Розенберг, Цветков, 2021) и В.А. Бучкина, в транспортном комплексе используются крупномасштабные информационные и пространственные данные, а также цифровые системы (Бучкин, 2020). В транспортной отрасли информационная система считается инструментом управления, а создание географического пространства и геоинформационного обеспечения является обязательным компонентом в сфере транспорта, включая и его управление (Цветков, Щенников, 2018).

Географические информационные системы (ГИС) поддерживают большинство современных моделей пространственных данных, включая векторные топологические и нетопологические (шейп-файлы), растровые модели и нерегулярные триангуляционные сети, а также новейшие объектно-ориентированные модели баз геоданных (стандарты баз данных, основанные на реляционных технологиях).

Программное обеспечение QGIS было выбрано с учетом преимуществ программного обеспечения ГИС. QGIS – это настольная географическая информационная система с открытым исходным кодом. Она позволяет создавать, редактировать, визуализировать, анализировать и публиковать геосферические данные на Windows, Mac, Linux (а вскоре и на Android). Система представляет собой русскоязычную систему.

Функциональность QGIS определяется множеством установленных расширений, которые загружаются в меню Управление модулями. Модули можно загружать для интеграции и решения различных задач: от геокодирования до упрощения геометрии, картографирования веб-сервисов и трехмерного моделирования ландшафта.

При разработке геомодели полученное изображение со спутника или с высоты используется в качестве исходной информации. Согласно векторному подходу, все графические элементы, которые сравниваются с реальным объектом на земле, делятся на три типа: точечные, линейные и полигональные.

Линейные объекты выражаются в одномерной форме в координатном пространстве R^3 (в форме множества линейных сегментов):

$$l = (x_1, y_1, z_1, \dots, x_j, y_j, z_j, \dots, x_{J_l}, y_{J_l}, z_{J_l}) \in R^3, \quad l \in N_l, \quad (1)$$

где $x_1, y_1, z_1; x_j, y_j, z_j; x_{J_l}, y_{J_l}, z_{J_l}$ – соответственно координаты направления объекта l , начала координат и точки изменения направлений; N_l – количество объектов.

Модель линейных объектов систем передачи региона может включать в себя водопровод, трубопроводы, соединительные сооружения, дороги и дороги специального обслуживания в соответствующей области и т. п.

Полигональные объекты – это объекты, которые аппроксимируют многоугольники и образуют область, спроецированную на координатную плоскость xOy . Например, промышленные и жилые здания принимаются в форме параллелепипеда или цилиндров:

$$O_p = xp_p y p_p z p_p; \quad O_s = 4\pi x r_s^2 z p_s; \quad p, s \in [1, \dots, N], \quad (2)$$

где $x p_p, y p_p, z p_p, x d_s, z p_s$ – соответственно размеры объекта на каждой оси; N – количество объектов.

В случае связанного многоугольника для этих объектов граница области может быть записана следующим образом:

$$l_g = (x_{g1}, y_{g1}, z_{g1}, \dots, x_{gj}, y_{gj}, z_{gj}, \dots, x_{gJ}, y_{gJ}, z_{gJ}) \in R^3, \quad (3)$$

где $x_{g1}, y_{g1}, z_{g1}; x_{gj}, y_{gj}, z_{gj}; x_{gJ}, y_{gJ}, z_{gJ}$ – вершины связанного многоугольника, которые обозначены g и ограничивают конкретную область региона.

Модель должна учитывать следующие ограничения при позиционировании объектов разных размеров (точечный, линейный и полигональный):

а) Объекты $\forall i, c \in [1, \dots, N]$,

$$\left(|x o_i - x o_c| - \frac{x p_i + x p_c}{2} \geq l'_{ic} \right) \vee \left(|y o_i - y o_c| - \frac{y p_i + y p_c}{2} \geq l'_{ic} \right), \quad (4)$$

б) Сооружения и объекты

$$\left(|x o_i - x c_j| - \frac{x p_i + l k_j}{2} \geq l''_{ij} \right) \vee \left(|y o_i - y c_j| - \frac{y p_i + j k_j}{2} \geq l''_{ij} \right), \quad (5)$$

где $x c_j, y c_j, h c_j$ – координаты точки c_j , принадлежащие отдельным или групповым проводникам;

в) Между сооружениями:

$$\left(|x c_j - x c_h| - \frac{l k_j + l k_h}{2} \geq l'''_{jh} \right) \vee \left(|y c_j - y c_h| - \frac{l k_j + l k_h}{2} \geq l'''_{jh} \right) \vee \left(|h c_j - h c_h| - \frac{h k_j + h k_h}{2} \geq l'''_{jh} \right) \quad (6)$$

где $x c_j, y c_j, h c_j$ – координаты точки c_j соответствующие в определенной позиции индивидуальным или групповым проводникам; $l k_j, l k_h$ – ширина канала из проводников j и h соответственно; $l'_{ic}, l''_{ij}, l'''_{jh}$ – санитарно-технические провалы, соответствующие между группами объектов.

При выборе подходящей ГИС следует руководствоваться в первую очередь поставленной задачей и системными требованиями, потому что каждая система, независимо от ее характеристик, лучше решает определенные типы задач. Программы QGIS очень легко справляется с поставленной целью при создании ГИС транспортной системы региона (Хыдыров, 2022).

После запуска разработанного программного обеспечения (рис. 1) путем выбора соответствующего слоя карты открывается карта (нарисованная) в расширении *.shp (векторная), разработанный в программе QGIS.



Рисунок 1. Представление геосистемы, созданное в ГИС-е QGIS

Программное обеспечение отображает информацию о расстояниях соответствующих железнодорожных или автомобильных дорог в соответствующих транзитных системах. Разработанная цифровая технология позволяет быстро конвертировать файлы с расширением *.csv в расширение *.HTM. Эта функция позволяет быстро размещать данные о грузе в режиме реального времени в расширении *.csv на сайте. Основные загружаемые компоненты и команды этой программы следующие:

```

from customtkinter import *
from tkinter import *
import customtkinter
import tkinter as tk
import tkinter.ttk as ttk
import json
import re
import pandas as pd
def web1():
    for item in kaka:
        a = pd.read_csv('cc/'+item+'.csv')
        a.to_html('htm/'+item+'.HTM')
def web2():
    a = pd.read_csv('cc/'+my_list.get()+'.csv')
    a.to_html('htm/'+my_list.get()+'.HTM')
def web3():
    a = pd.read_csv(my_entry.get()+'.csv')
    a.to_html(my_entry1.get())
def web4():
    b = pd.read_excel(my_entry.get()+'.xlsx')
    b.to_html(my_entry1.get())
    
```

Разработанная единая информационная система включает в себя необходимую информацию о транзитных пунктах региона и даст положительные результаты в эффективной организации

транспортного процесса. В работе представлен метод создания единого информационного пространства. В частности, использовалось популярное программное обеспечение QGIS и язык программирования Python.

Использование цифровых информационных систем управления в транспортных узлах уже известно, но их интеграция с уже существующими или заранее созданными базами данных экономических показателей, организованными по определенным правилам, является новшеством, и позволит принимать решения в режиме онлайн (Хыдыров, Акмаммедова, Язмуредова, 2022).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiniň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. Tom 1-11.* – Aşgabat: TDNG, 2018.
2. *Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – Beýik Ýüpek ýolunyň ýüregi. I-II kitap.* – Aşgabat: TDNG, 2018.
3. «Berkarar döwletiň täze eýýamynyň Galkynyşy: Türkmenistany 2022 — 2052-nji ýyllarda durmuş-ykdysady taýdan ösdürmegiň Milli maksatnamasy». – Aşgabat: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2022.
4. *Annagurbanowa B., Hydyrow R. Üstaşyr ulgamlarda toparlaýyn hyzmat amallarynyň guramaçylygyny düzgünleşdirmegiň model çemeleşmeleri // Berkarar döwletiň täze eýýamynyň Galkynyşy döwrüniň ylmy gadamlary.* – A.: Ylym, 2023. 47-53 s.
5. *Maïorov A.A. Information interaction applied Geoinformatics // Educational Resources and Technology.* – 2016. Vol. 1. P.7-16.
6. *Pirnyýazow B., Mämiýewa O., Atabaýewa M. Üstaşyr geçiriji ulgamyň amal görkezijilerini kesgitlemek // Türkmenistanda ylym we tehnika.* 2018. № 5. 54-58 s.
7. *Бучкин В.А. Геоинформационное пространство в транспортной сфере // Наука и технологии железных дорог.* 2020. № 2. С. 70-75.
8. *Maïorov A.A. Виртуальные модели при изучении логистики // Славянский форум.* -2015. - 1(7) - С.169-176.
9. *Розенберг И.Н., Цветков В.Я. Многоцелевое управление на железнодорожном транспорте// Наука и технологии железных дорог.* 2021. № 1. С. 3-10.
10. *Тягунов А.М. Цифровая трансформация в сфере транспорта // Наука и технологии железных дорог.* 2021. № 2. С. 13-21.
11. *Хыдыров Р.Б. Оценка внедрения геоинформационных систем в организационно-управленческих вопросах транзитных систем // Техника и технология транспорта.* 2022. № 3 (26). С. 7. URL: <http://transport-kgasu.ru/files/N26-07OTY322.pdf>.
12. *Хыдыров Р.Б., Акмаммедова Ш., Язмуредова О.Г. Пропускная способность международных транспортных узлов региона как система массового обслуживания // Техника и технология транспорта.* 2022. № 4 (27). С. 23. URL: <http://transport-kgasu.ru/files/N27-23OYP422.pdf>.
13. *Цветков В.Я. Геоинформационное моделирование // Информационные технологии.* – 1999. – №3. – С.23- 27.
14. *Цветков В.Я., Щенников А.Н. Информационные технологии в управлении: монография.* – М.: МИРЭА – Российский технологический университет, 2018. – 123 с.