

Л. С. Тараненко^{1}, С. В. Тараненко¹*

Разработка модуля для комплексной оценки сценариев социально-экономического и пространственного развития территорий

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация
*e-mail: leo.taranenko@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается процесс разработки модуля для комплексной оценки сценариев социально-экономического и пространственного развития территорий. Выполнен краткий обзор технологий, используемых при создании модуля. В качестве редактора пространственных данных, их визуализации, а также платформы на которой базируется модуль, рекомендовано использование современной геоинформационной системы QGIS. Выполнен обзор языка и среды программирования. Определена необходимость создания базы знаний, из которой будет извлекаться вся информация для расчета сценариев модулем. Разработан модуль оценки сценариев. Описан принцип и последовательность работы с модулем. Протестирована функциональность и работоспособность модуля оценки сценариев. Определены целевые варианты использования созданного продукта. Модуль оценки сценариев признан подходящим для базирования на нем будущего веб-сервиса.

Ключевые слова: веб-сервис, модуль, оценка сценариев, геоинформационные данные

L. S. Taranenko^{1}, S. V. Taranenko¹*

Development of the Module for the Comprehensive Assessment of Scenarios for Socio-economic and Spatial Development of Territories

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
*e-mail: leo.taranenko@gmail.com

Abstract. The article discusses the process of developing a module for a comprehensive assessment of scenarios for socio-economic and spatial development of territories. A brief overview of the technologies used to create the module is made. As an editor of spatial data, their visualization, as well as the platform on which the module is based, it is recommended to use QGIS. A review of the programming language and environment was completed. The need to create a knowledge base is determined, from which all information will be taken for calculating scenarios by the module. Scenario evaluation module was developed. The principle of geoinformation data of the developed module is described. The functionality and performance of the scenario evaluation module was tested. The target options for using the created product are determined. The scenario evaluation module is recognized as suitable for basing a future web service on it.

Keywords: web-service, module, scenario assessment, geoinformation data

Введение

Уже долгое время в области развития территорий существует нужда в программном обеспечении, позволяющем проводить комплексную оценку социально-экономического потенциала территории. Это связано с тем, что расчеты и необходимое на них время, велики и часто могут растягиваться на месяцы или

годы. Поэтому прогнозы развития обычно составляются на обширные территории и на многие годы вперед, как можно понять из следующих источников [1–4]. Для решения таких задач существует ряд сервисов, предоставляющих эту возможность, в той или иной степени. Но, так как разным потребителям нужна различная информация, время от времени разрабатываются специализированное ПО, например, описанное в работе [5].

В связи с тем, что СГУГиТ участвует в государственном контракте, возникла потребность как в сборе геопространственных данных для создания рабочей модели базы знаний, характеризующей состояние и перспективы развития экономических объектов на территории Азиатской части России, так и создании специализированного ПО. При этом, нужно было провести анализ современных отечественных и зарубежных исследований и разработок в области инновационных геоинформационных технологий.

Для этого было изучено обширное количество источников на соответствующую тему [6–19], после чего, как решение данной проблемы, принято решение создать специальный веб-сервис, позволяющий проводить комплексную оценку социально-экономического и пространственного развития территорий на основе сценариев (комплексная оценка нескольких пространственных характеристик). Но так как для решения данной задачи требуется достаточно большое количество времени, было решено создать модуль для комплексной оценки сценариев социально-экономического и пространственного развития территорий для QGIS, который является основным компонентом будущего веб-сервиса.

Основными задачами исследования являются:

- 1) поиск методов и материалов для создания модуля;
- 2) создание модуля комплексной оценки;
- 3) тестирование работоспособности полученного решения.

Методы и материалы

Для создания модуля комплексной оценки были рассмотрены и выбраны следующие язык и среда программирования.

Python – высокоуровневый язык программирования общего назначения с динамической строгой типизацией и автоматическим управлением памятью, ориентированный на повышение производительности разработчика, читаемости кода и его качества, а также на обеспечение переносимости написанных на нем программ [20]. Данный язык был выбран в основном из-за того, что для него доступно достаточно обширное количество различных библиотек и фреймворков, а также он известен лицам участвующим в разработке проекта.

PyCharm является средой разработки для Python. Это кроссплатформенная среда разработки, совместимая с основными операционными системами, такими как Windows, Linux и macOS. Также она обладает возможностью отладки, автодополнения кода и поддерживает многие системы контроля версий. В данной работе использовалась профессиональная версия PyCharm по причине большего набора возможностей, возможности работы с фреймворком Django и наличия инструментов для работы с базами данных.

Сам модуль создавался в свободной кроссплатформенной географической информационной системе QGIS. Она используется для визуализации, анализа, публикации и манипуляцией с геопространственной информацией. Также она поддерживает множество растровых и векторных форматов и баз данных.

Так как результатом работы должен быть исправно функционирующий модуль, исполняющий функции оценки сценариев, то было необходимо создать определенную базу знаний, как источник информации для создания сценариев. Для этого использовались геоинформационные данные университета и данные из открытых источников.

Результаты

Разработанный модуль предназначен для расчета коэффициента топографической наполненности объектами карты исследуемой области и получения суммарного коэффициента наполненности. Входными данными являются матрицы наполненности для разных типов топографических объектов, а также слой с полигональными объектами, покрывающими оцениваемый слой. Выходными данными являются слои с матрицами наполненности, содержание которых зависит от выставленных пользователем условий.

До начала работы с модулем карта выглядит следующим образом (рис. 1). В будущем веб-сервисе наполненность карты будет близка к приведенной здесь. После запуска модуля откроется следующее окно (рис. 2).

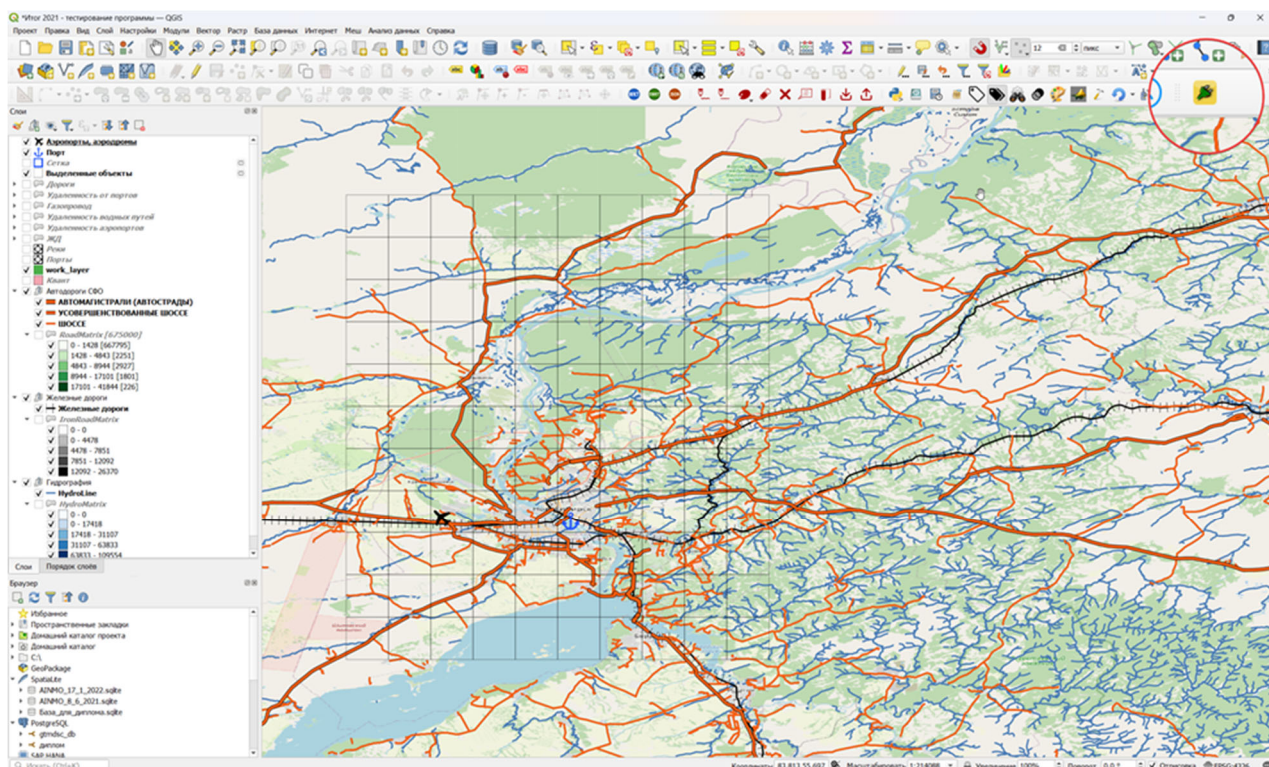


Рис. 1. Карта QGIS с указанием иконки модуля

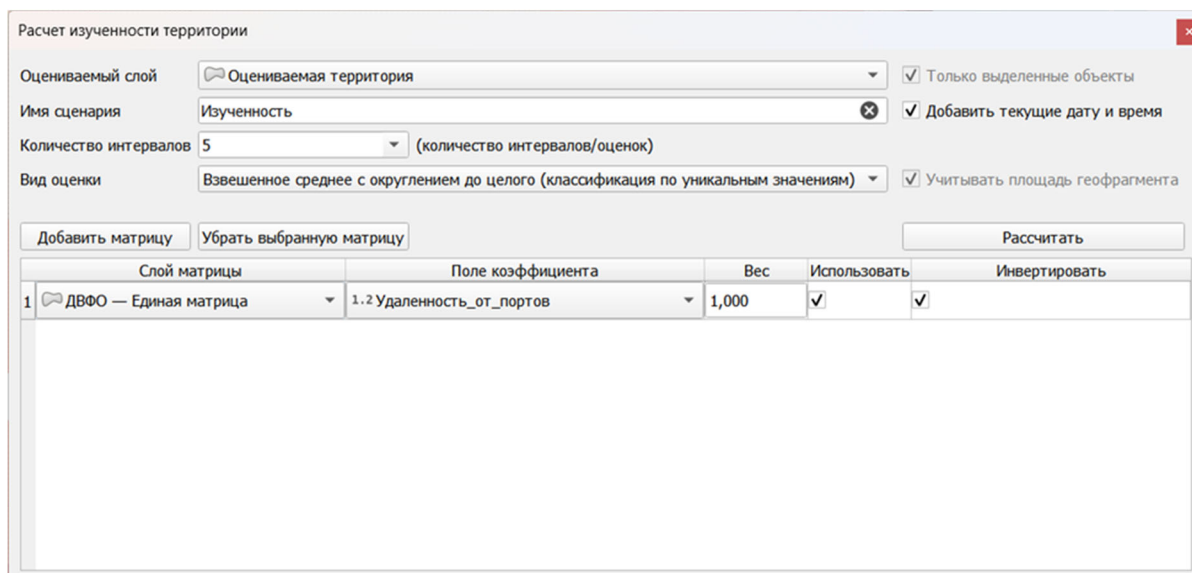


Рис. 2. Рабочее окно модуля

Далее было проведено тестирование функциональности модуля. Для того, чтобы задать модулю какие объекты необходимо оценить «Оцениваемый слой». Этот слой содержит полигональные объекты, покрывающие оцениваемую территорию. Объекты могут быть любой формы, но желательно, чтобы они геометрически совпадали с объектами матрицы. После этого было задано имя сценария – названия слоя, куда будет помещен результат расчета. В данном случае было задано имя «Изученность» (имя по умолчанию). Также для полноценной проверки выбрали возможность добавить дату и время выполнения расчета. После этого было задано количество интервалов – 5.

На данный момент доступно всего пять видов оценок (видов расчета):

1) СУММА – выполняется суммирование коэффициентов геофрагментов матриц;

2) МАКСИМУМ - выполняется определение максимальное значения коэффициента среди геофрагментов матриц;

3) МИНИМУМ - выполняется определение минимального значения коэффициента среди геофрагментов матриц;

4) МИНИМУМ, исключая ноль - выполняется определение минимального значения коэффициента среди геофрагментов матриц, без учета коэффициентов равных нулю;

5) ВЗВЕШЕННОЕ СРЕДНЕЕ - выполняется определение среднего значения коэффициентов геофрагментов матриц с умножением результата на количество оценок (интервалов).

Также нужно обратить внимание на возможность учета площади фрагмента. Она связана с тем, что в протяженных матрицах по линии Север-Юг сильно меняются площади геофрагментов. В связи с этим, коэффициенты матриц при расчете делятся на площадь геофрагмента матрицы выраженной в кв. километрах. Этот параметр всегда включен.

После этого в таблицу матриц была добавлена новая матрица, для которой мы выставили значения слоя матрицы, поля коэффициента, веса, а также решили нужно ли ее использовать или инвертировать. В нашем случае эти значения «ДВФО – Единая матрица», «Удаленность_от_портов», «1,000», использовать и инвертировать соответственно.

После нажатия кнопки рассчитать на карту был добавлен слой с результатами расчета в виде тематической карты с раскраской по вычисленным оценкам (рис. 3). При выполнении анализа данных и использованием SQL-запросов и ручных расчетов установлено, что модуль функционирует оптимально, а все расчеты правильные.

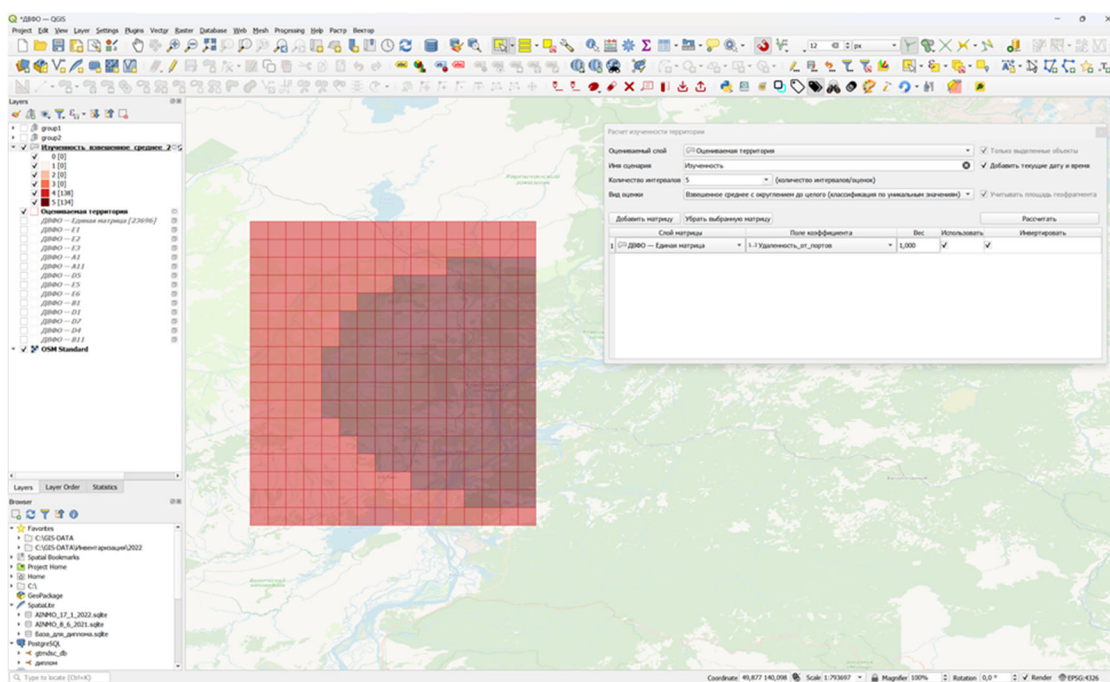


Рис. 3. Результат работы модуля

Заключение

Использование геопространственных данных в различных областях деятельности человека по-прежнему остается актуальным. Автоматизация сложных процессов обработки геопространственных данных крайне важна. Поэтому в этой области стало появляться множество сервисов, предлагающих свои услуги заинтересованным потребителям. Однако, даже в таком случае не получается удовлетворить всех нуждающихся, ведь часто для решения возникающих проблем или задач необходимы узкоспециализированные сервисы. Несмотря на то, что создание таких сервисов и приложений требует порой огромных затрат, они всегда востребованы на рынке. Именно по этой причине СГУГиТ выбрал данную задачу.

Показанный в работе модуль можно теоретически выпустить как обособленный продукт. Однако, так как он будет использоваться для разработки коммерческого продукта этот вариант пока не доступен для всех.

В настоящей работе был продемонстрирован результат разработки модуля для комплексной оценки сценариев социально-экономического и пространственного развития территорий, являющийся основным компонентом будущего веб-сервиса. Функциональные возможности модуля заложены в соответствии с оценкой потребностей пользователей веб-сервиса и наличия картографических материалов.

В ходе работы сформулированы этапы разработки, апробирована технология сценарных расчетов, а также протестирована работоспособность и функциональность разработанного модуля.

Для практической реализации использовались следующие инструменты: ГИС QGIS для редактирования и визуализации геопространственных данных, а также язык Python со средой разработки PyCharm. Этот набор инструментов представляет собой основу для модуля и будущей разработки веб-сервиса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Перспективы развития экономики России: прогноз до 2030 года / Под общ. ред. акад. Ивантера В.В., Ксенофонтова М.Ю. – Москва: Анкил. 2013. – 408 с.
2. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года. Минэкономразвития России // КонсультантПлюс. – URL: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144190 (дата обращения: 11.05.23).
3. Зубаревич Н. В. Регионы и города России: Сценарии 2020 // Гуманитарные технологии. Информационно-аналитический портал. 2011. – URL: <http://gtmarket.ru/laboratory/expertize/5960> (дата обращения: 11.05.23).
4. Михеева Н. Н. Пространственные аспекты разработки экономических прогнозов: научный доклад / под ред. члена-корреспондента РАН А. А. Широга. – Москва, 2021. – 120 с.
5. Завьялов А.Ю., Максимова С.В., Мельцова Е.С., Лоренс П.З. Информационно-аналитическая система для комплексного градостроительного анализа // АМТ. 2015. №2 (31).
6. Ильин, В. А., Т. В. Ускова. Методы преодоления пространственной социально-экономической дифференциации // Федерализм. 2012. № 3 (67). – С. 7-18.
7. Лаженцев, В. Н. Теория территориального развития и практика территориального планирования // Вопросы территориального развития. 2014. № 8 (18).
8. Минакир, П. А. Концептуальные основы пространственного подхода / Фундаментальные проблемы пространственного развития Российской Федерации: междисциплинарный синтез. – Москва : Медиа-Пресс, 2013. – С. 36.
9. Минакир, П. Мифы и реальность пространственных экономических диспропорций // Федерализм. 2011. № 1. – С. 43-56.
10. Селиверстов, В. Е. Региональное стратегическое планирование: от методологии к практике. – Новосибирск : ИЭОПП СО РАН, 2013. – 435 с.
11. Социально-экономические проблемы локальных территорий: монография / Т. В. Ускова, Н. В. Ворошилов, Е. А. Гутникова, С. А. Кожевников. – Вологда : ИСЭРТ РАН, 2013. – 196 с.
12. Татаркин А., Лаврикова Ю., Высокинский А. Развитие экономического пространства Российской Федерации на основе кластерных принципов // Федерализм. 2012. № 1. С. 45-60.
13. Ускова, Т. В. Управление устойчивым развитием региона: монография. – Вологда : Ин-т социально-экономического развития территорий РАН, 2009. – 355 с.
14. Шабунова, А. А. Общественное развитие и демографические вызовы современности // Проблемы развития территории. 2014. № 2 (70). – С. 7-17.

15. Пространственное развитие современной России: тенденции, факторы, механизмы, институты / под ред. Е.А. Коломак. – Новосибирск : ИЭОПП СО РАН. 2020. – 502 с.
16. Гордеев В., Магомедов Р., Михайлова Т. Агломерационные эффекты в промышленности России // Экономическое развитие России. 2017. Т. 24. № 8. – С. 19-20.
17. Захаров С.В. Комплексный проект развития территорий: определение сущности дефениции / Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. 2017. №. 1 (49).
18. Новикова С.К. Принципы разработки и моделей реализации региональных программ развития сферы туризма / Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Общ. науки. Ростов н/Д, 2005. № 7. – С. 125-132.
19. Шаймиева К.Р. Политика регионов по привлечению инвестиций / Региональная экономика: теория и практика. 2013. № 19 (298). – С. 22-26.
20. Язык программирования Python [Электронный ресурс] // Википедия : Свободная энциклопедия. – URL : <https://ru.wikipedia.org/wiki/Python> (дата обращения: 11.05.23).

© Л. С. Тараненко, С. В. Тараненко, 2023