

тинола ацетата или пальмитата. Перед элюированием хроматографическую камеру насыщали парами ПФ в течение 1 час. Элюировали 5-10 минут, затем высушивали на воздухе.

Проявление проводили разными реагентами: 1) универсальный проявитель – пары йода; 2) специфический проявитель реактив Т-121 (раствор содержащий хлорид железа (III) и гексацианоферрат калия (III)), с помощью которого можно обнаруживать как токоферолы, так и ретинол и его эфиры. Для обнаружения токоферола ацетата реактив Т-121 смешивали с концентрированной соляной кислотой.

Дополнительно присутствие токоферола ацетата проверяли качественной реакцией с концентрированной азотной кислотой при нагревании 15 минут на водяной бане при 80°C.

**Результаты и их обсуждение.** После элюирования ПФ 1, и проявления в камере насыщенной парами йода, окрасились только пятна на линии старта в местах нанесения всех проб, кроме экстракта крема №4. После элюирования ПФ 2 и проявления подкисленным реактивом Т-121, были обнаружены фиолетовые пятна, соответствующие по цвету и расположению пятну  $\alpha$ -токоферилацетата, также кроме экстракта крема №4. После элюирования ПФ 3 и проявления в камере насыщенной парами йода, было обнаружено только пятно стандарта ретинола ацетата, а также окрашенные пятна на линии старта в местах нанесения проб экстрактов кремов 1, 2, 4. После элюирования ПФ 4 и проявления реактивом Т-121, проявились светло-желтые пятна экстрактов кремов 1, 2 и 4, которые по расположению и окраске соответствовали ретинола ацетату.

Дополнительно присутствие токоферола ацетата в кремах 1, 2 и 4 было подтверждено появлением жёлтой окраски при нагревании их экстрактов с концентрированной азотной кислотой.

**Заключение.** Химический анализ подтвердил присутствие витамина Е (токоферил-ацетата) в ночном и дневном кремах для лица с комплексными витаминами А, С, Е, F «Milkline» и в креме для рук, ногтей и кутикулы с витамином Е, F «PRO руки». В дневном креме для лица с комплексными витаминами А, С, Е, F «skinSENSATION» присутствие эфира токоферола не обнаружено. Это может свидетельствовать о неполном соответствии с указанным составом крема на упаковке. Подтверждено заявленное производителем «Белита – Витэкс» (Минск) присутствие витамина А (эфиров ретинола) во всех трех проанализированных кремах: дневном креме для лица с комплексными витаминами А, С, Е, F «skinSENSATION», а также в ночном и дневном кремах для лица с комплексными витаминами А, С, Е, F «Milkline».

1. Луценко, Н.Г. Практикум по технологии косметических средств. Биологически активные вещества в косметике / Н.Г. Луценко [и др.]. – Москва. -2004. – 160 с.

2. Тринеева, О. В. Определение жирорастворимых витаминов в растительных объектах методом ТСХ / О.В. Тринеева, Е.Ф. Сафонова, А.И. Сливкин // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2014. - Т. 14. - Вып. 1. -С. 144-149.

## СОЗДАНИЕ ВЕКТОРНОЙ КАРТЫ ДОРОГ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

*Соколовский Е.В.,*

*магистрант ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель – Торбенко А.Б., старший преподаватель*

На современном этапе развития геоинформационных технологий существует проблема отсутствия инструментов множественного параллельного преобразования растровых данных в набор векторных слоёв. Связано это с рядом таких факторов, как: малая распространённость открытых источников информации, наиболее подходящих для автоматической трассировки; сложная структура картографического материала; обилие условных обозначений, условных знаков, наложение условных обозначений друг на друга, а вследствие и их невозможность автоматического распознавания, а также перекрытие значимых данных, что ведет к их упрощению и потери актуальности; тайловая

система предоставления поточного отображения информации делает невозможным обработку больших площадей в автоматическом режиме.

**Материалы и методы.** Основой для данного инструмента послужила искусственная нейронная сеть Garpia, аппаратная часть которой представлена кластерной сборкой 32 мини-пк. Программная часть состоит из 2 модулей: коммуникационный и аналитический. Коммуникационный модуль выполняет функции авторизации при использовании данных напрямую с серверов, предоставляющих картографическую информацию, распределения заданий и фрагментов алгоритмов между узлами сети, а также хранения информации о масс-коэффициентах связей между узлами. Кроме того, коммуникационный модуль определяет исходный и выходные наборы данных, осуществляет агрегацию информации от узлов нейросети в единый набор векторных данных. Аналитический модуль выполняет функцию непосредственного анализа растра, проверки результатов и корректировки масс-коэффициентов связей между узлами сети.

Роли источников картографической информации были определены следующим образом:

1. Landsat – получение данных о сетке дорог и объектах, ограничивающих возможности автоматического распознавания дорог (проективное перекрытие зданиями, кроны деревьев, перекрывающие дорогу и др.).

2. Stamen – получение первичных данных о расположении дорог, определение зоны рабочего охвата нейросети.

3. Yandex и MapSurfer – вторичное уточнение данных о расположении дорог.

4. Google Earth – определение фокальных точек карты, финальное уточнение положения ключевых участков дорожной сетки.

Процесс создания карты дорожной сети включает такие этапы, как: создание растровой основы, первичная трассировка, коррекционный анализ, вторичная трассировка и модерация.

Кратко охарактеризовать данные этапы можно следующим образом.

Создание растровой основы осуществляется при помощи программного обеспечения SAS Планета и заключается в сшивке заранее кешированных тайлов карты из открытых сетевых источников. На этапе первичной трассировки средствами искусственной нейронной сети осуществляется векторизация сети дорог по картам-схемам и данным ДЗЗ.

Этап коррекционного анализа позволяет проверить созданную первичную карту дорог на соответствие расположения векторных объектов их реальному расположению на растрах ДЗЗ, а в случае несоответствия – внести корректировки в весовые коэффициенты ИНС. Данный этап осуществляется автоматически. Также определяется степень отклонения каждого выделенного объекта от его позиции по данным ДЗЗ. В случае, если отклонение хотя бы одного объекта превышает установленные параметры, проводится вторичная трассировка. Данный процесс имеет циклический характер и простирается до тех пор, пока отклонение всех объектов карты не окажется в заданном диапазоне.

Последним этапом создания карты дорог является модерирование – процесс визуального поиска несоответствий и областей карты, подвергнутых искажению в связи с некорректной работой ИНС, а также устранение этих искажений в ручном режиме.

**Результаты и их обсуждение.** Результатом работы является карта дорожной сети г. Витебска, представленная на рисунке. Каждому объекту на карте присвоен идентификатор, отображающий тип дороги и степень её значимости. Типы дорог и количество выделенных объектов соответствующего типа приведены в таблице.

Таблица – Классификация дорог и количество выделенных отрезков, выделенных в границах г. Витебска

Тип дороги	Количество отрезков
Дороги первичной сети	659
Дороги вторичной сети	275
Дороги третичной сети	251
Дороги усадебного сектора	1321

Пешеходные (в т. ч. тротуары)	6670
Тропы	1066
Сервисные	7234
Требуют уточнения классификации	1443



Рисунок – Карта дорожной сети г. Витебска по растрам от 12.03.2020  
(за исключением п. Руба), без разделения по типам

Дорогам присвоен уровень относительно основной дорожной сети. Для наземных дорог этот показатель составляет 0, для нижних уровней развязок и подземных пешеходных переходов -1, для эстакад, мостов и надземных пешеходных переходов +1. Также разделены участки с односторонним и двусторонним движением.

**Заключение.** В процессе создания карты дорог г. Витебска было выделено свыше 19 тыс. объектов, классифицированных по их типу на 7 категорий: Дороги первичной (814 участков), вторичной (287 участков) и третичной (219 участков) значимости, сервисные (7430 участков), пешеходные маршруты (1690 участков), велосипедные дорожки (17 участков), неклассифицированные дороги. Наиболее развита дорожная сеть в центральной части города, а также в микрорайоне Билево, строительство которого осуществлялось уже по новым стандартам организации коммуникаций. Преобладание пеших маршрутов отмечено зонах многоэтажной застройки, в то время как в зонах усадебной застройки отмечается преобладание дорог третичной сети.