

Заключение. Таким образом, сравнение типов субстрата выявило, что использование оптимизированных почвенных смесей в сочетании с органической мульчей эффективнее сохраняет влагу и подавляет сорняки, чем посадка в неподготовленный грунт без мульчирования. При сравнении сроков посадки установлено, что весенняя посадка обеспечивает более высокую адаптацию корневой системы, чем осенняя, что критично для укоренения в условиях г. Полоцка. Использование зимних укрытий подтвердило, что только комплексный подход (пригибание, обрезка, фунгициды + укрытие) гарантирует сохранность растений зимой, тогда как использование только одного из элементов защиты растения или вымерзают или выпревают. Проведенные исследования позволяют рекомендовать для условий г. Полоцка комплекс агротехнических приемов, включающий весеннюю посадку в предварительно оптимизированный почвенный субстрат с последующим систематическим мульчированием и организацией укрытия на зимний период. Применение данного комплекса мероприятий способствует повышению общей декоративности и долговечности насаждений парковых роз в городской среде.

1 Соколова, Т. А. Декоративное растениеводство: цветоводство / Т. А. Соколова, И. Ю. Бочкова. – Москва : Академия, 2022. – 448 с.

2 Клименко, З. К. Секреты выращивания роз / З. К. Клименко. – Москва : Фитон +, 2021. – 110, [2] с.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭРОЗИОННЫХ И СОПУТСТВУЮЩИХ ПРОЦЕССОВ НА ПРОСТРАНСТВЕННУЮ СТРУКТУРУ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВИТЕБСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Обухова К.А.,

студентка 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь
Научный руководитель – Галкин А.Н., доктор геол.-минерал. наук, профессор

Современные городские агломерации представляют собой динамичные и нестабильные экосистемы, где естественные рельефообразующие процессы часто подавлены или трансформированы хозяйственной деятельностью. Однако полностью исключить развитие таких опасных геоморфологических явлений, как эрозия, суффозия или оползни, невозможно. Даже в зонах активной застройки формируются особые территориальные комплексы, развитие которых определяется именно этими процессами. Понимание их эколого-географических последствий является ключевым для устойчивого развития городской среды и требует применения современных методов сбора и анализа пространственных данных [1].

Целью данной работы является определение и характеристика последствий развития эрозионных и сопутствующих им процессов на эколого-географические особенности природных и природно-техногенных систем в пределах крупных городских агломераций на примере города Витебска и его окрестностей. Особое внимание уделяется вопросам загрязнения территорий, формирования очагов инвазий растений и влияния эрозии на пространственную структуру города.

Материал и методы. Исследования проводились на территории Витебской агломерации. Основой для работы послужили архивные геоморфологические карты, данные дистанционного зондирования (спутниковые снимки Santinel Hub, Google Earth), материалы многолетней беспилотной аэрофотосъемки (2022–2025 гг.), а также результаты серии полевых выездов летом-осенью 2023 года. Общая площадь обследованных территорий превысила 180 тыс. га.

Ведущим методом стал геоинформационный анализ, реализованный в открытом ПО QGIS, а также в профессиональных платформах ArcGIS и MapInfo. Работа включала несколько этапов: оцифровку и актуализацию геоморфологической карты, построение цифровых моделей рельефа (ЦМР) и карт крутизны склонов, векторизацию данных и создание

тематических слоев. Для уточнения границ эрозионных форм и верификации расчетных данных активно использовались ортофотопланы, полученные с беспилотников [2].

Результаты и их обсуждение. В ходе исследования был сформирован рабочий проект ГИС «Эрозия», который включил в себя актуальную информацию о 136 линейных эрозионных формах (овражно-балочных системах) в пределах агломерации. Анализ показал, что длина этих форм варьируется от 120 до 2100 м при общей протяженности более 70 км, а глубина вреза в среднем составляет 6,5 м, достигая 35 м в устье реки Дунай.

Ключевым результатом стало создание электронной карты современного развития эрозионных и сопутствующих процессов. Для оценки рисков была построена карта крутизны склонов, на основе которой выделены зоны повышенной опасности. Выяснилось, что с увеличением угла наклона резко возрастает смыв почвы: при норме осадков 2 мм на склоне 20° смывается почти в три раза больше грунта, чем на склоне 5°. Это позволило классифицировать территории по степени риска и выделить участки, требующие первоочередного мониторинга.

Полевые исследования принесли важные эколого-географические результаты. Было обнаружено, что овражно-балочные системы выполняют двойственную роль. С одной стороны, они являются аккумуляторами загрязнения: были зафиксированы несанкционированные свалки и даже «мусорные плотины», меняющие гидрологический режим водотоков. С другой стороны, изолированность и специфический микроклимат оврагов создают условия для сохранения биоразнообразия. На склонах оврагов в черте города были обнаружены популяции редких видов растений, нуждающихся в профилактической охране, такие как Водосбор обыкновенный, Ирис сибирский и Аконит северный. Одновременно с этим, брошенные и эродированные земли становятся плацдармом для распространения инвазивных видов – борщевика Сосновского и золотарника канадского, что требует постоянного контроля [3].

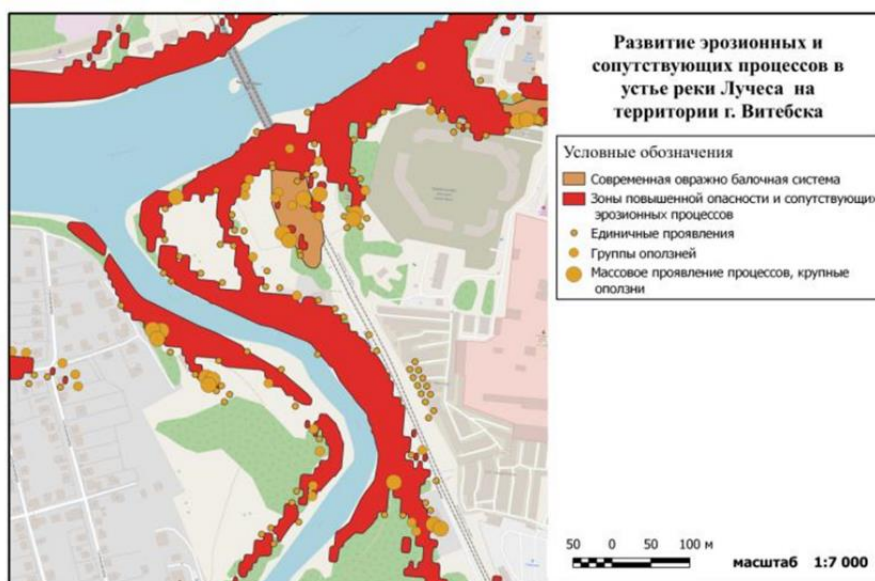


Рисунок – Электронная карта современного развития эрозионных и сопутствующих процессов

Заключение. На основании проведенных исследований можно утверждать, что эрозионные процессы в условиях Витебской агломерации являются мощным ландшафтообразующим фактором, ведущим к формированию особых экологических систем. Применение комплексного подхода, сочетающего ГИС-анализ, дистанционное зондирование и полевые наблюдения, позволило не только создать детальную картографическую основу (проект «Эрозия»), но и выявить ключевые последствия этих процессов: от деграда-

ции почв и инфраструктурных рисков до формирования рефугиумов редкой флоры и очагов инвазий.

Перспективы дальнейших исследований связаны с развертыванием системы мониторинга на ключевых участках с использованием автоматических логгеров и регулярной аэрофотосъемки. Это позволит перейти от статичной оценки к прогнозированию динамики эрозионных процессов и их влияния на экологический каркас города, а также разработать рекомендации по оптимизации городского планирования и рекультивации нарушенных земель.

1 Буйко Д. В. Актуализация топографической основы геоэкологических карт по данным космо- и аэрофотосъемки / Буйко Д. В., Шепляков Е. А. // Молодость. Интеллект. Инициатива : материалы X Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Витебск, 22 апреля 2022 года. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2022. – С. 31–33.

2 Буйко Д. В. Основные этапы создания цифровой геоморфологической карты г. Витебска и окрестностей / Д. В. Буйко, Е. О. Шепляков // Молодость. Интеллект. Инициатива : материалы XI Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Витебск, 21 апреля 2023 года : в 2 т. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2023. – Т. 1. – С. 143–144.

3 Обухова К. А. Применение данных беспилотной съемки в сфере землепользования / К.А. Обухова, А.В. Селезнева, Д. В. Буйко // Научная деятельность в условиях цифровизации: теоретический и практический аспекты: сборник статей Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции с международным участием (22 июля 2023 г, г. Тюмень). В 2 ч. Ч. 2 – Уфа: OMEGA SCIENCE, 2023. – С. 141–144.

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ МОЛОКОСВЕРТЫВАЮЩЕГО ФЕРМЕНТА ИЗ ВЕШЕНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ

Павлова Е.Е.¹, Вашневская А.В., Суворова П.А.²

*¹магистрант 2 года обучения, ²студентки 3 курса ВГУ имени П.М. Машерова,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Жерносеков Д.Д., доктор биол. наук, доцент

Биотехнологический потенциал ксилотрофных грибов рода *Pleurotus* активно исследуется с целью получения ценных метаболитов, в частности, молокосвертывающих ферментов. Молокосвертывающие ферменты грибного происхождения рассматриваются как перспективная альтернатива традиционному сычужному ферменту в сыроделии, что обусловлено их высокой активностью, доступностью продуцента и отсутствием факторов, связанных с этическими и религиозными ограничениями свойственными ферментам животного происхождения.

Фермент *P. ostreatus* специфично расщепляет к-казеин, инициируя процесс коагуляции молока. Одним из основных препятствий для внедрения грибных молокосвертывающих ферментов в промышленность является сложность получения препаратов со стабильными характеристиками. Ферментный препарат, полученный в результате глубинного культивирования *P. ostreatus*, несмотря на высокую активность, часто содержит примеси, ухудшающие органолептические свойства конечного продукта (придающие горечь, посторонние запахи) и затрудняющие его стандартизацию. Кроме того, в этом случае растворенный фермент содержится в значительном объеме жидкости, что уменьшает его концентрацию в конечном продукте. В связи с этим важное значение приобретает поиск эффективных методов получения концентрированного препарата с высокой активностью.

Одним из способов концентрирования ферментных препаратов является их лиофилизация. Несмотря на необходимость дорогостоящего оборудования, несомненными преимуществами этого способа являются возможность получить в конечном итоге сухой продукт с длительным сроком хранения, в котором сохраняется его ферментативная активность. Кроме того, при необходимости полученный порошок можно развести в подходящем растворителе с возможностью регулировать концентрацию активного вещества в конечном продукте.

Ранее нами было показано, что культуральная жидкость и экстракт плодовых тел *P. ostreatus* содержат молокосвертывающий фермент [1].