

## ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛООВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ВИТЕБСКА

*В.И. Лисовая<sup>1</sup>, П.А. Галкин<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

*<sup>2</sup>Витебск, ВГМУ*

Городская среда изменяет температуру поверхности по сравнению с температурой в природной среде, что определяет рациональность использования тепловизионных материалов при экологических исследованиях городских территорий. Собственно явление городского острова тепла, или, согласно англоязычным источникам, urban heat island (УИ), т.е. повышения температуры воздуха в городе по сравнению с окружающей местностью, впервые было обнаружено англичанином Люком Ховардом в 1810-е годы. Исследования островов тепла в основном начались в середине 20 века. На сегодняшний день собрано достаточно большое количество данных по этому явлению.

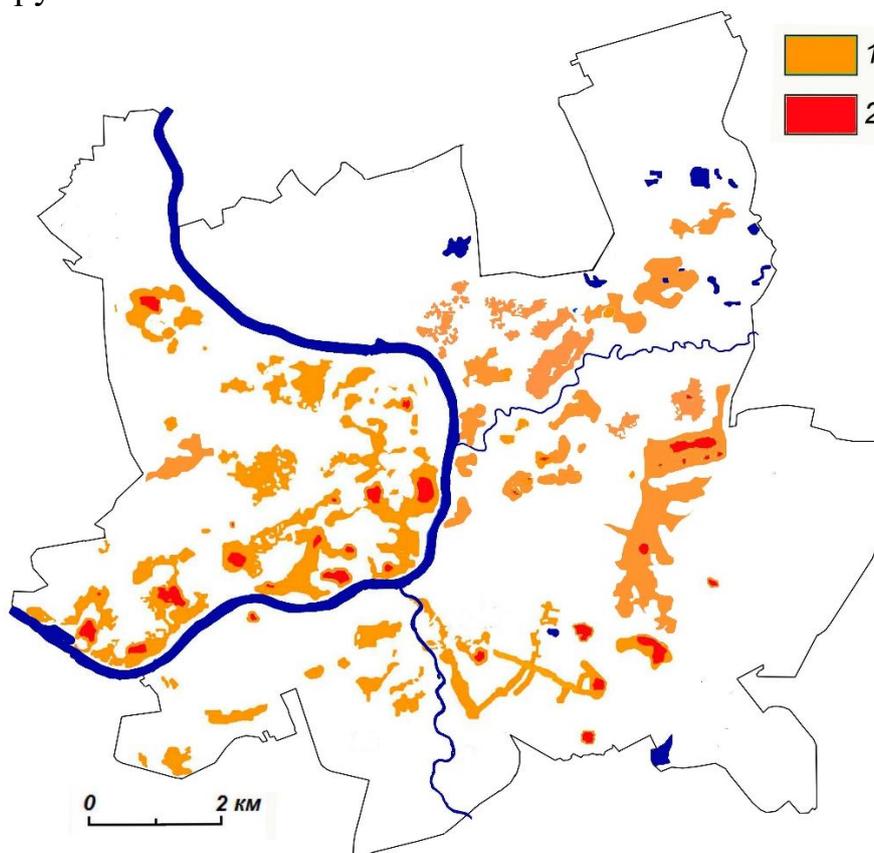
Цель настоящего исследования – установить «очаги» теплового загрязнения территории города Витебска по данным космической съемки в тепловом диапазоне.

**Материал и методы.** В ходе исследований использованы данные съемки Центра наблюдения и науки о ресурсах Земли (EROS), полученные с помощью инфракрасной съёмки спутника Landsat 8. Используются методы сравнительного анализа материалов.

**Результаты и их обсуждение.** Из всех видов физического воздействия с точки зрения геоэкологии на территории Витебска вторым по значимости является тепловое загрязнение. Высокая степень закрытости городской территории и концентрация большого количества источников тепловой энергии в верхних слоях земной коры создают условия для образования так называемых «тепловых куполов». Источниками «подогрева» природно-геологической среды являются скважины технического водоснабжения, оборудование промышленного кондиционирования воздуха, теплонесущие коммуникации, коллекторы, системы снеготаяния дорог и др. Кроме того, сплошная застройка территории, а также асфальтное или бетонное покрытие, в значительной степени способствует появлению температурных отклонений. В результате в городе наблюдается устойчивая тенденция к формированию геотермальной аномалии с температурами, превышающими естественный фон на 3–8 °С в зависимости от сезона.

Прогревание песчаных и техногенных грунтов, слагающих верхний слой городского субстрата Витебска, не вызывает их структурных изменений, но способствует изменению свойств глинистых и особенно органоминеральных грунтов, что приводит к некоторым деформациям земной поверхности [1]. Кроме того, умеренное прогревание почвенного слоя по-

вышает агрессивность горных пород по отношению к строительным конструкциям, увеличивается степень химической и биохимической коррозии грунтов.



Средние превышения температуры геоповерхности над фоновой: 1 – 3–8 °С, 2 – > 8 °С.

Рисунок – Схема устойчивых во времени положительных тепловых аномалий геоповерхности на территории Витебска (составлена по данным Центра наблюдения и науки о ресурсах Земли (EROS), <https://landsat.usgs.gov/using-usgs-landsat-8-product>)

Анализ тепловых полей показал, что площадь устойчивых во времени положительных тепловых аномалий средней и высокой контрастности (повышение температуры над фоновой на 3–8 °С и более), возникновение которых обусловлено деятельностью промышленных предприятий, занимает примерно 15% территории Витебска (рисунок), а утечки тепла из подземных коммуникаций – около четверти территории города.

При таком тепловом воздействии повышается агрессивность грунтов и грунтовых вод по отношению к техническим постройкам и коммуникациям. Так, скорость почвенной коррозии в грунтах разного состава увеличивается в среднем вдвое при повышении температуры от 0 °С до 45–55 °С.

Повышению коррозионной активности грунтов при изменении температурного режима способствует и значительное затопление верхней части грунтовой толщи, развитое на территории Витебска из-за нарушения естественного режима влагообмена и фильтрации, а также протечки в водопроводных коммуникациях.

**Заключение.** Таким образом, в ходе исследования установлено, что в Витебске формируется геотермальная аномалия, температуры которой превышают фоновые значения на 3–8 °С и более в зависимости от времени года, причины возникновения которой связаны с техногенной деятельностью человека.

1. Галкин, А.Н. Инженерная геология Беларуси: монография: в 3 ч. Ч. 3: Региональная инженерная геология / А.Н. Галкин, А.В. Матвеев; под науч. ред. В.А. Королева. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2018. – 183. URL: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/13714> (дата обращения: 09.02.2023).

## ПЕРСПЕКТИВЫ ГЛУБИННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ГРИБА *TRICHODERMA* ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ

*Т.Н. Лицкевич, Т.А. Толкачёва, Д.Д. Жерносеков  
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Биотехнологические исследования являются одними из приоритетных для нашего государства. Одно из направлений связано с получением биопрепаратов, в состав которых могут входить мицелий ксилотрофных грибов или культуральная жидкость. Грибы рода *Trichoderma* распространены на территории Республики Беларусь повсеместно, часто симбиотически связаны с корнями растений. Они повышают устойчивость растений к различным видам стрессов, а также усиливают действие регуляторов роста растений.

Применение ксилотрофных грибов рода *Trichoderma* в биотехнологии связано, во-первых, с системой экскретируемых ферментов, обладающих протеолитической, целлюлазной, пектиназной, ксиланазной, антимикробной и противогрибковой активностями и, во-вторых, с выработкой вторичных метаболитов, обладающих антибиотической и антифунгальной активностью [0; 0].

Ферменты триходермальных грибов могут найти применение в пивоварении, хлебопечении, сыроварении. Значительную роль играют ксилотрофные грибы при деструкции загрязняющих веществ, в том числе полимерных, плохо разлагаемых [0].

Цель работы: получить методом глубинного культивирования мицелий гриба рода *Trichoderma* и протестировать его эффекты в сравнении с предлагаемыми коммерческими препаратами.