

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЗАПЕЧАТАННОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА НА ПРИМЕРЕ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ОКРУГА Г. МОСКВЫ

Запечатанность асфальтобетонными покрытиями изменяет основные тепловые характеристики поверхности, вызывая увеличение приземной температуры воздуха в городе по сравнению с пригородом, что негативно сказывается на экологической ситуации. Использование тепловых снимков позволяет выявить тенденцию увеличения температуры с ростом запечатанности, но не дает возможности характеризовать связь количественно.

Ключевые слова: запечатанность территории, температура поверхности, остров тепла, антропогенное воздействие, тепловой снимок.

Введение

В городской среде происходит сильнейшее антропогенное воздействие на все компоненты ландшафты. Одним из факторов, значительно преобразующим экосистему города, является запечатывание дневной поверхности почвенного покрова плотными слабо влагопроницаемыми дорожными покрытиями (асфальтобетон, цементные плиты, щебень и др.). Весьма неблагоприятным и малоисследованным аспектом запечатанности поверхности является эффект «острова тепла»: накопление тепла на территории города за счет значительного снижения альбедо асфальтобетонных покрытий по сравнению с естественными ландшафтами. Для крупных городов контрасты температур город-пригород составляет 1–3°C. Однако при соответствующих погодных условиях «остров тепла» может отличаться от пригорода на 10°C и более [1]. Подобные условия в приземном слое атмосферы являются неблагоприятными, препятствуя естественной циркуляции воздушных масс, что способствует увеличению концентрации загрязняющих веществ в городском воздухе [2,3].

Целью работы было оценить влияние запечатанности на изменение температуры в пределах города на примере Юго-Восточного округа Москвы. В связи с этим было проанализировано пространственное распределение запечатанности исследуемой территории по состоянию на 2007 и 2008 годы; составлена картограмма распределения температуры на территории ЮВАО г. Москвы; проведена оценка связи степени запечатанности территории с пространственным распределением температуры и определена точность метода оценки температуры поверхности на основе уровня ее запечатанности.

Объекты и методы

Объектом исследования являлась территория Юго-Восточного административного округа, в ко-

тором в соответствии с проведенным функциональным зонированием территории в 2008 г. и степени запечатанности по данным 2000 г. (Строганова, Прокофьева...) было выбрано 13 ключевых участков: 4 участка в жилой зоне, 5 участков относились к административной зоне, 3 участка производственной зоны и 1 участок природно-рекреационного назначения.

Анализ степени запечатанности ключевых участков проводился с использованием следующих методов: полевого обследования, методов картографического и ГИС – анализа на основе программы MapInfo 8.5, методов дешифрирования космических снимков на основе данных проекта Google Earth.

Температурные данные были получены на основе ГИС-анализа геопространственной информации теплового канала космического снимка Landsat5 L5178021_02120070614 от 14 июня 2007 года.

Обсуждение результатов

На начальном этапе для всех ключевых участков была разработана классификация территорий по характеру запечатанности: (1) *запечатанные* (асфальтированные стоянки и дороги, бетонные покрытия, строения и т.д.); (2) *незапечатанные* (газоны, клумбы, парки т.д.), (3) *условно запечатанные* (покрытые гравием или плиткой участки, стадионы, детские площадки и т.д.).

Далее для всех ключевых участков были подсчитаны значения общей степени запечатанности, а также соотношение площадей запечатанных, условно запечатанных и незапечатанных поверхностей. Результаты исследования представлены с учетом принадлежности ключевых участков к определенной функциональной зоне (рис. 1)

Анализ данных показал значительную неоднородность в распределении уровней запечатанности даже в пределах одной зоны (рис.1). Наиболь-

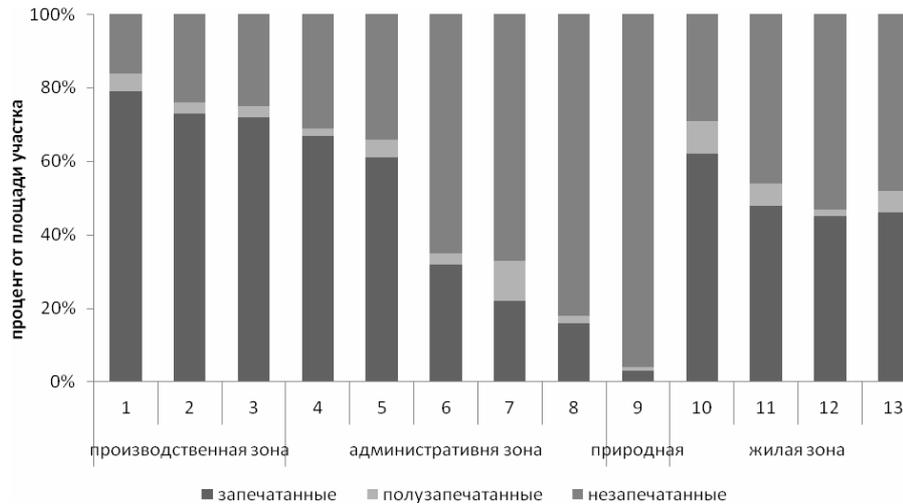


Рисунок 1. Запечатанность поверхности ключевых участков различных функциональных зон

ший значения по доли запечатанных территорий имеют производственная зона (участки 1, 2, 3), часть участков общественной зоны (участки 4,5) и районы жилой застройки (участок 10).

Средние уровни для запечатанных и открытых территорий равны соответственно 48% и 47%, то есть на момент исследования (2008г.) на территории Юго-восточного административного округа Москвы в среднем наблюдается равенство площадей незапечатанных территорий и участков под зданиями и асфальтобетонными покрытиями.

Анализ температуры поверхности показал, что наиболее высокие значения (18–20°C) 14 июня 2007 г. наблюдались в южной части ЮВАО и в северной части районов Южнопортового и Печатников, которые относятся к производственной функциональной зоне и характеризуются высокими значениями запечатанности (рис.2). Низкая температура (6–11°C) была приурочена к природно-парковой зоне – районы Кузьминки, Люблино и набережная Москвы-реки. Значения запечатанности на этих участке ЮВАО довольно низкие, менее 40%. Средние значения температуры (13–15°C) характерны для жилых зон районов Марьино, Текстильщики, Выхино-Жулебино со средним уровнем запечатанности (рис. 2).

Для выявления связи между температурой и степенью запечатанности поверхности был проведен логлинейный анализ таблиц частот, по результатам которого было выявлено, что с 95% вероятностью увеличение температуры вызвано ростом запечатанности территории асфальтобетонными покрытиями.

Ввиду того, что при анализе линейной взаимосвязи исследуемых показателей некоторые участки на территории ЮВАО не соответствовали

общей тенденции увеличения температуры с возрастанием степени запечатанности, было принято решение провести расчет точности метода на примере участка с высокими значениями температуры внутри парковой зоны. Оказалось, что на данном участке площадь запечатанных поверхностей составляет только 36% от общей площади участка. Т.о., на 64% территории повышенные значения температуры не связаны с запечатанностью. Это объясняется рядом причин: низким пространственным разрешением теплового снимка, непро-

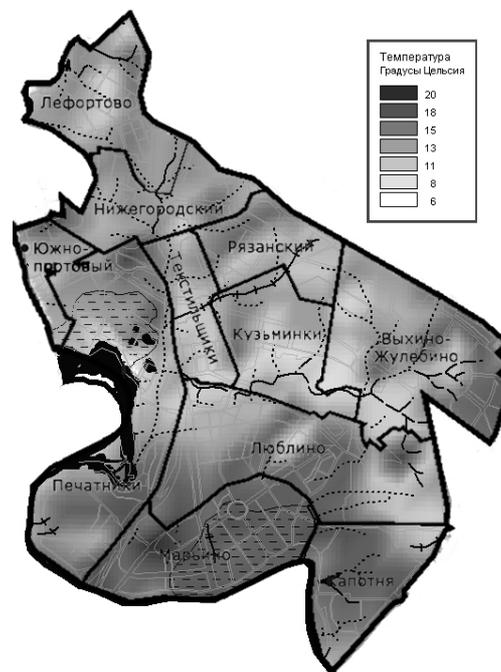


Рисунок 2. Картограмма распределения температуры на территории ЮВАО г. Москвы (М 1:25000)

рачностью атмосферы и влажностью воздуха над исследуемой территорией [4,5], наличием участков поверхности, излучающих дополнительную тепловую энергию за счет проходящих под ними теплотрасс [6].

Заключение

Анализ запечатанности ЮВАО Москвы показал, что в среднем уровень запечатанных территорий района составляет 50%.

Температура поверхности варьирует в зависимости от степени запечатанности территории. Максимальные значения температуры характер-

ны для производственных районов, запечатанных более чем на 75%, минимальные в парковой зоне со степенью запечатанности менее 10%.

Используемая методика определения зависимости температуры поверхности от степени ее запечатанности позволяет выявить тенденцию увеличения температуры с ростом запечатанности, но не дает возможности характеризовать связь количественно. Неточности возникают за счет низкого разрешения теплового снимка, особенностей состояния атмосферы при съемке и наличия теплотрасс, значительно увеличивающих температуру поверхности.

9.09.2011

Список литературы:

1. Климат, погода, экология Москвы // Под ред. Ф.Я. Клинова. – С.-Пб.: Гидрометеиздат. 1995. 437с.
2. Прокофьева Т.В. Городские почвы запечатанные дорожными покрытиями (на примере г. Москвы). Автореф. дисс.: канд. биол. наук. Москва, 1998, 154 с.
3. Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха», 04.05.1999. -№96-ФЗ.
4. Duguay C. R., (1993), Modelling the radiation budget of alpine snowfields with remotely sensed data: model formulation and validation. Ann. Glaciol, 17, 288-294.
5. Pu Bu Ci Ren, (1998) Effect of the atmosphere on satellite-retrieved snowfield surface temperature, journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 1, 5-15.
6. Полежаев Ю.В. Теплоснабжение: проблемы и перспективы // Энергонадзор и Энергобезопасность, №4, 2008 г. стр. 62-63.

Сведения об авторах:

Ермакова Екатерина Вячеславовна, аспирант кафедры физики и мелиорации почв факультета почвоведения Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова,
e-mail: e-katerinka68@rambler.ru

Мартыненко Ирина Анатольевна, ассистент кафедры географии почв факультета почвоведения Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова,
e-mail: martynenko.irina@soil.msu.ru
119991, ГСП-1, Москва, Ленинские горы, д.1, стр.12, Факультет почвоведения МГУ,
тел. (926) 679-72-69; (495) 939-55-87

UDC 504.32/.38(1-21):631.436

Ermakova E.V., Martynenko I.A.

Moscow state university, e-mail: e-katerinka68@rambler.ru

ESTIMATION OF INFLUENCE OF SEALING OF THE SOIL SURFACE ON THE SURFACE TEMPERATURE DISTRIBUTION IN THE CITY AS AN EXAMPLE SOUTH-EAST DISTRICT OF MOSCOW

Sealing by asphalt coverings changes the basic thermal characteristics of the surface, causing an increase of surface air temperature in the city compared to the suburbs, which adversely affects the ecological situation. The use of thermal imagery allows to detect the tendency of increasing temperatures with increasing sealing, but does not allow to characterize quantitatively the relationship.

Key words: sealing of area, surface temperature, heat island, anthropogenic impact, thermal image.

Bibliography:

1. Klimat, pogoda, jekologija Moskvyy // Pod red. F.Ja. Klinova. – S.-Pb.: Gidrometeoizdat. 1995. 437s.
2. Prokof'eva T.V. Gorodskie pochvy zapечатannye dorozhnyimi pokrytijami (na primere g. Moskvyy). Avtoref. diss.: kand. biol. nauk. Moskva, 1998, 154 s.
3. Federal'nyj zakon «Ob ohrane atmosfernogo vozduha», 04.05.1999. -№96-FZ.
4. Duguay C. R., (1993), Modelling the radiation budget of alpine snowfields with remotely sensed data: model formulation and validation. Ann. Glaciol, 17, 288-294.
5. Pu Bu Ci Ren, (1998) Effect of the atmosphere on satellite-retrieved snowfield surface temperature, journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 1, 5-15.
6. Polezhaev Ju.V. Teplosnabzhenie: problemy i perspektivy // Jenergonadzor i Jenergobezopasnost', №4, 2008 g. str. 62-63.