

СТРУКТУРА И ЦЕННОСТЬ ГОРОДСКИХ ЛАНДШАФТОВ КАК ОСНОВА ГОРОДСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Харитонов Т.И.¹, Мерекалова К.А.², Родина В.О., Моисеев А.И., Баталова В.А.,
Омерда Е.А., Подгорный О.М.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия,

¹kharito2010@gmail.com, ²merekalova@yandex.ru

URBAN LANDSCAPE MORPHOLOGY AND VALUE AS A BASIS FOR URBAN DESIGN

Kharitonova T.I.¹, Merekalova K.A.², Rodina V.O., Moiseev A.I., Batalova V.A., Omerda
E.A., Podgorny O.M.

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia,

¹kharito2010@gmail.com, ²merekalova@yandex.ru

Abstract: The mapping and assessment of urban geosystems were carried out in a historical residential town Tarusa (Central Russia) on the base of field research, analysis of DEM and satellite data. We recognized 82 types of urban geosystems and classified them according to anthropogenic transformation degree (from natural landscapes to industrial zones) and relief morphology (from flat moraine planes to ravines and steep valley slopes affected by landslides). Urban geosystem description includes parent material, relief, geological processes, moisture content, soil sealing, vegetation and building density, height, functionality, architectural look and condition, littering and aesthetic value. For indicators of ecological value (as criteria for ecological assessment) we consider environment littering, the state of vegetation and soil sealing which shows the rate of disruption of natural circulations. Cultural-historical value is defined from historical documents, poetry and paintings assigned to a place and its current condition – architectural heterogeneity and disturbance. Aesthetic attractiveness is evaluated according to 17 selected criteria which include perspective, visibility, attractive points et al. Assessment of natural risks considers erosion, karst, river flooding, waterlogging and landslide and is based on the character of parent material, relief analysis and surface water reallocation caused by buildings and soil sealing. Assessment of Tarusa urban geosystems integral value has identified the problematic sites of the town and specified the areas for prior attention of urban planners. Various combinations of individual values give us the best options for spatial analysis and landscape planning of urban territory.

Введение

Работа базируется на концепции, согласно которой морфологическая структура городского ландшафта складывается из природно-архитектурных территориальных комплексов, или урбогеосистем, которые выделяются на основании свойств литогенной основы, типа застройки и степени преобразованности природной среды [Фирсова, 2012; Kruhlov, 1999]. Урбогеосистемы ранга урочищ и подурочищ являются архитектурно и функционально однородными, пространственно обособленными в пределах элементов мезоформ рельефа единицами картографирования. Таким образом, выделяемые урбогеосистемы наилучшим образом отражают структуру городской среды и могут служить территориальной основой городского планирования.

Объектом исследований послужил г. Таруса (Калужская обл.) – исторический, преимущественно двухэтажный город на подмываемом берегу Оки, в ландшафтной структуре которого значительное место занимают долинны комплексы Оки и ее притоков и овражно-балочной сети.

Оценка территории г. Тарусы проведена в контурах выделенных урбогеосистем по четырем направлениям: 1) экологической значимости; 2) опасности проявления неблагоприятных экзогенных процессов; 3) эстетической привлекательности; 4) историко-культурной ценности. Разработанные оценочные шкалы учитывают специфику города Тарусы и применимы только для сходных по условиям городов.

Материалы и методы

Картографирование урбогеосистем проводилось на основе анализа топографических карт масштаба 1:25 000, геологических карт масштаба 1:200 000, снимков высокого разрешения IKONOS за 2013 г и полевых исследований, которые включали описание следующих характеристик выделенных комплексов: рельефа (крутизны, экспозиции); слагающих пород; экзогенных процессов; древесно-кустарниковой растительности (видового состава, сомкнутости крон, высоты и диаметра) и ее состояния (повреждений, суховершинности); процента запечатанности почв; типа, характера застройки (плотности, этажности, гомогенности, материала, состояния) и ее исторической значимости; особенностей пейзажа (многоплановости, просматриваемости, наличия водных объектов и пейзажных доминант, замусоренности, удобства пешей проходимости и др.).

Полевое описание городской растительности дополнялось средними для выделенных контуров значениями вегетационного и влажностного индексов (NDVI и Wetness Index) с пространственным разрешением 10 м, рассчитанных по сценам мультиспектральной съемки Sentinel 2 за 18/09/2015, 34/07/2016 и 30/08/2016. На основе анализа тех же сцен методом главных компонент была выявлена компонента, на 90% описывающая среднюю для контура запечатанность почв. Ошибки в дешифрировании были локализованы на затененных крутых склонах преимущественно северной экспозиции и на участках оголенных уплотненных городских почв, спектральные характеристики которых близки к искусственному покрытию.

Оценка урбогеосистем. Для каждого из выбранных направлений оценки были подобраны наиболее информативные критерии и по ним разработаны оценочные шкалы [Дмитриев, 2009]. За основу была взята порядковая шкала с пятью градациями качества от 1 до 5. Баллы, присвоенные конкретной урбогеосистеме по каждому критерию, суммировались в итоговую оценку.

Оценка *экологической значимости* урбогеосистем г. Тарусы проводилась на основе анализа ландшафтного покрова, процента запечатанности почв и вегетационного индекса NDVI. Экологическая значимость понимается как способность геосистемы выполнять регулирующие функции, выбранные критерии актуальны главным образом для городских территорий. Процент запечатанности почв характеризует интенсивность воздухо- и водообмена между атмосферой и почвами и, следовательно, отражает, насколько урбогеосистема регулирует уровень грунтовых вод, эрозионные процессы и загрязнение поверхностных вод. Вегетационный индекс NDVI является хорошо проверенным показателем состояния и продуктивности растительного покрова. Оценочные шкалы запечатанности почв и NDVI линейные и составлены исходя из равных интервалов между большим и меньшим значением критерия (табл. 1). Шкалирование свойств ландшафтного покрова было проведено экспертным методом. Максимальный балл получили залесенные урбогеосистемы овражно-балочной сети, водосборных понижений, крутых коренных склонов долин, комплекса низких и средних пойм и старичных понижений. Также к особо ценным урбогеосистемам отнесены высокие террасы и междуречные равнины с условно коренной растительностью – дубово-мелколиственно-липовыми, березово-липовыми, сосново-дубово-липово-мелколиственными и сосново-мелколиственными лесами. По мере увеличения трансформированности ландшафтного покрова оценка снижалась, минимальный балл получили урбогеосистемы со слабо озелененной плотной застройкой разного назначения, в том числе историческая и промышленно-складская. Интегральная оценка экологической значимости рассчитана как среднее по трем критериям.

Таблица 1 – Критерии оценки экологической значимости урбогеосистем

Баллы	Критерии оценки		
	NDVI, значение	Запечатанность почв, %	Тип урбогеосистемы
1	0,27-0,33	81-100	Плотно застроенные слабо озелененные территории (промышленно-складская, историческая застройка, многоквартирная застройка, деловая застройка)
2	0,34-0,36	61-80	Озеленённые застроенные территории (деловая застройка с озеленением, частные дома с садами)
3	0,37-0,41	41-60	Междуречные равнины и высокие террасы, без застройки, с трансформированным растительным покровом (закустаренные луга и залежи, городские скверы)
4	0,42-0,44	21-40	Природные комплексы, выполняющие важные регулирующие функции, с трансформированным растительным покровом (высокие поймы, крутые склоны долин и балок, занятые луговой растительностью), лесопарковые зоны города
5	0,46-0,49	0-20	Мало трансформированные природные комплексы, выполняющие важные регулирующие функции (залесенные склоны и днища овражно-балочной сети, водосборные понижения, крутые коренные склоны долин; комплекс низких и средних пойм и старичных понижений), условно-коренные леса междуречий и высоких террас

Оценка *неблагоприятных экзогенных процессов* в урбогеосистемах г. Тарусы проведена с учетом четырех возможных явлений: затопления речными водами, подтопления натечными и грунтовыми водами, смещения грунта в результате склоновых процессов (делювиального смыва, эрозии, оплывно-оползневых процессов) и карстовых просадок. Вероятность затопления оценивалась на основании анализа данных гидропоста в г. Серпухов. Интенсивность подтопления натечными водами исследовалась в аккумулятивных формах рельефа, степень гидроморфности определялась по спектральному индексу влажности (Wetness index). Оценка опасности проявления склоновых процессов опиралась на анализ уклонов поверхностей и была проведена по разработанной методике [Геоморфологические..., 2015; Теория и методы..., 2016]. Карст проявляется на территории локально, баллы распределялись в соответствии со степенью выраженности процесса в рельефе (табл. 2).

Таблица 2 – Критерии оценки неблагоприятных экзогенных процессов

Баллы	Затопление	Подтопление	Склоновые процессы	Карстовые процессы
	Критерий			
	Абсолютная высота (м)	Wetness index	Крутизна склонов (°)	Глубина карстовых форм (м)
1	низкие поймы и староречья	> 1000	> 20	> 1,5

	– 111 м			
2	средние поймы – 115 м	700-1000	11-20	1-1,5
3	высокие поймы – 119 м	400-700	6-11	0,5-1
4	территории, затопляемые в катастрофические половодья – 121,5 м	200-400	3-6	< 0,5
5	незатопляемые территории	< 200	< 3	карст не выражен

Интегральная оценка неблагоприятных экзогенных процессов рассчитывалась как среднее по четырем критериям в случае, когда степень проявления всех процессов оценивалась выше 1 балла. Если хоть один процесс оценивался как опасный и получал 1 балл, то общая оценка тоже сигнализировала об опасности и принимала значение в 1 балл.

Для оценки *эстетической привлекательности* урбогеосистем было использовано всего 17 критериев. Общими критериями для всей городской территории были: наличие пейзажной доминанты (с учетом ее просматриваемости); многоплановость пейзажа; крутизна рельефа; наличие водных объектов (с учетом их просматриваемости); замусоренность; глубина и ширина пейзажной перспективы; процент озелененности; доля строений. Для сравнимой оценки застроенных и незастроенных частей города были введены дополнительные критерии: однородность (гомогенность) застройки, средняя этажность, цветность и физическое состояние для застроенных территорий; состояние растительности, биологическое разнообразие, сомкнутость крон, аспект растительного покрова для лесопарковых зон города. Для селитебных и промышленных урбогеосистем также учитывался фактор соседства: пространственное сопряжение застроенных земельных участков и экологического каркаса оценивалось одним дополнительным баллом.

Для оценки *историко-культурной ценности* урбогеосистем было выбрано три критерия: тип застройки, наличие исторических объектов, упоминаемость места в литературных источниках и на картинах известных художников. Для типа застройки вводился поправочный коэффициент, зависящий от ее гомогенности, для исторических объектов вводилась поправка на общее состояние.

Результаты

На изучаемой территории было выделено 82 типа урбогеосистем ранга урочищ и подурочищ, на рис. 1 приведен фрагмент составленной ландшафтной карты. Для каждого контура полученной карты проведена отдельная оценка по выбранным четырем направлениям, а также рассчитана интегральная ценность урбогеосистем. Сопоставление отдельных видов оценок расширило возможности для анализа планировочных ситуаций.



Рисунок 1 – Фрагмент карты урбогеосистем г. Тарусы. Масштаб 1:25 000

Оценка экологической значимости урбогеосистем г. Тарусы выявила, во-первых, территории, которые, исходя из экспертной оценки, должны выполнять важные регулирующие функции, но реальное состояние которых неудовлетворительно из-за высокой доли запечатанных почв и угнетенной растительности. Такие урбогеосистемы локализованы, главным образом, в пределах элементов овражно-балочной сети (рис. 2). Во-вторых, оценка выявила неблагоприятные соседства урбогеосистем, выполняющих важные экологические функции, с промышленными зонами и сильно застроенными, «запечатанными», территориями.

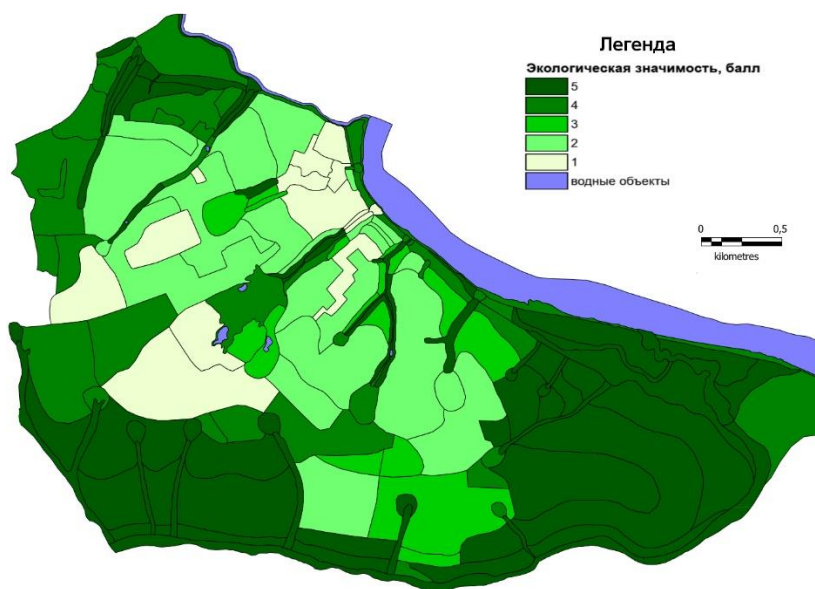


Рисунок 2 – Оценка экологической значимости урбогеосистем г.Тарусы

Но наиболее интересные результаты были получены при сопоставлении разных оценок. Так, сопоставив итоги экологической, эстетической и культурно-исторической оценок, мы выявили особо ценные территории города. Одной из них является комплекс сосновых и луговых террас реки Песчаной, с которых открывается вид на луговую пойму и коренные дубово-липовые и дубово-сосновые леса противоположного берега.

В литературных источниках Долина Грез описывается как любимое место прогулок семьи Цветаевых, а позже как излюбленный пленэр В. Борисова-Мусатова и других художников, приезжавших в Тарусу. В настоящее время Долина Грез отсутствует в городской топонимике, не охвачена туристическими маршрутами, а современная застройка грозит в скором времени поглотить ее. Высокий экологический, эстетический и культурный статус данной территории должен служить основанием для ее защиты от любой хозяйственной деятельности, кроме рекреации.

Сопоставление всех четырех оценок позволяет выявить геоморфологически устойчивые урбогеосистемы, не представляющие высокой ценности в других аспектах, и которые могут быть рекомендованы для нового строительства. Так как территории, получивший минимальный суммарный балл и, следовательно, являющиеся оптимальными для строительства, к настоящему моменту уже значительно застроены, то для того, чтобы предотвратить снижение экологической ценности, при вынесении рекомендаций была учтена плотность существующей застройки (рис. 3).

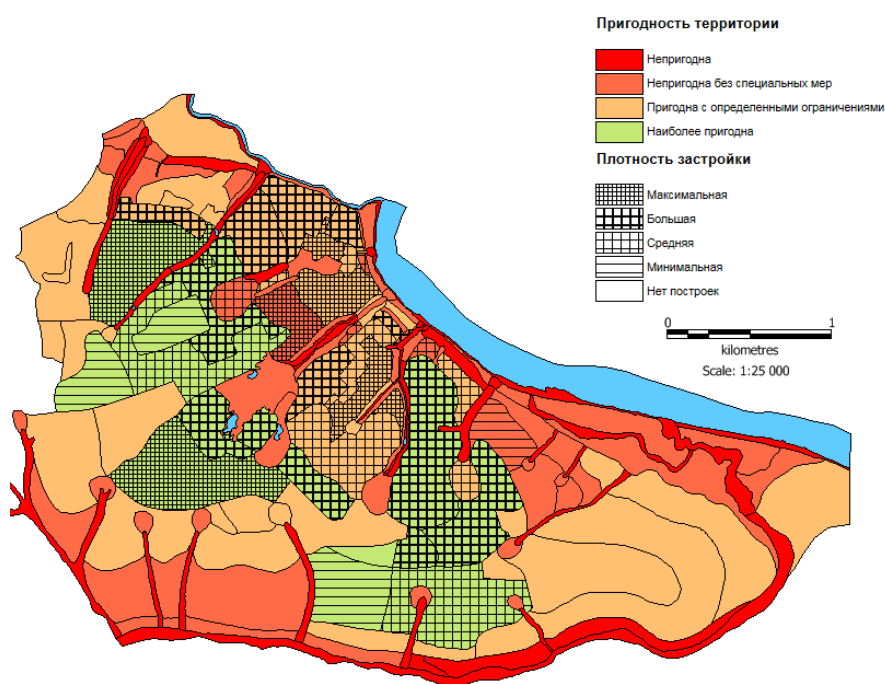


Рисунок 3 – Оценка пригодности территории г. Таруса для новой застройки

Выводы

Проведенные исследования показали, что принципы картографирования урбогеосистем в масштабе малого города в целом схожи с общими принципами ландшафтного картографирования, а выделяемые урбогеосистемы целостны и обладают пространственным обособлением. Карта урбогеосистем стала наглядной моделью структурной организации территории города и открыла широкие возможности для оценки городской среды и разработки рекомендаций по ее оптимизации. В частности, было проведено обоснование территорий для новой застройки, размещения рекреационных объектов; определены проблемные территории, застройка которых может привести к неблагоприятным природным процессам; выявлены особо ценные городские пространства, достойные получения охранного статуса и включения в прогулочные маршруты.

Литература

Геоморфологические ресурсы и геоморфологическая безопасность: от теории к практике: Всероссийская конференция «VII Щукинские чтения»: Москва, МГУ имени М.В. Ломоносова, 18–21 мая 2015 г.: Материалы конференции. – М.: МАКС Пресс, 2015. – С. 564-567.

Дмитриев В.В. Определение интегрального показателя состояния природного объекта как сложной системы // Научно-теоретический журнал «Общество. Среда. Развитие». 2009. №4 (12). С. 146–165.

Теория и методы современной геоморфологии: Материалы XXXV Пленума Геоморфологической комиссии РАН, Симферополь, 3-8 октября 2016 г. / Отв. ред. Кладовщикова М.Е., Токарев С.В. – Симферополь, 2016. – Том 1. – С. 321-330.

Фирсова Н.В. Урбогеосистемы Центрально-Черноземного региона: ландшафтная структура, типология, оптимизация землепользования : автореферат дис. ... доктора географических наук: 25.00.26. - Воронеж, 2012 - 46 с.

Kruhlov I. The structure of the urban landscape. Universitas Ostraviensis. Acta Facultatis Rerum Naturalium. Geographia – Geologia, 1999, 181/7 – p. 71-89.