

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕОМОРФОЛОГИЯ

УДК 551.438.5(470.311)

© 2002 г. А.И. ЕВИНА

**ЭКОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ
г. КАШИРА¹**

Эколого-геоморфологическая оценка местности направлена на рассмотрение свойств и особенностей рельефа, которые определяют инженерно-геоморфологические и экологические условия городской среды, влияют на жизнь и здоровье людей – обуславливают экологическую благоприятность территории. Экологическая благоприятность местности в бытовом плане включает прежде всего хороший микроклимат и санитарно-гигиенические условия, безопасность от стихийных бедствий, однако нередко она определяется не только и не столько санитарными и строительными нормами, сколько уровнем культуры и эстетического воспитания жителей, их национальными традициями.

Рельеф как один из экологических факторов оказывает существенное влияние на микроклиматические и санитарно-гигиенические условия, определяет устойчивость территории и архитектурно-планировочное решение городской застройки. Именно с этих позиций и проводится эколого-геоморфологическая оценка.

Для проведения исследования был выбран г. Кашира, районный центр на юге Московской обл. (в 115 км от Москвы). Кашира – древний русский город, история которого насчитывает почти 650 лет. Город находится на северной окраине Среднерусской возвышенности, на высоком правом берегу р. Оки. Считается, что его название происходит от тюркского слова "кошара", что означает загон для скота: в древних летописях упоминается, что окрестности города были благоприятны для скотоводства. Однако известно, что окрестности Каширы были привлекательны для человека, начиная с мезолита – именно тогда здесь зимовали племена охотников [1]. К IV в. до н.э. относится древнее городище дяковской культуры, которое находится в центре современного города и охраняется как археологический памятник. В древнерусском государстве Кашира служила крепостью, охраняла рубежи Московского княжества.

Возникновение города было предопределено благоприятными природными факторами: положением в сейсмически спокойном районе, на неприступном высоком берегу реки (река служила также связующим звеном между Каширой и другими городами), в климатических условиях, благоприятных для здоровья человека и ведения сельского хозяйства. Район был обеспечен топливными, промысловыми ресурсами и строительными материалами (широколиственные леса, месторождения строительных песков и глин).

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 98-05-64334, 01-05-64165).

Устойчивость территории

Данные о современных природных и природно-антропогенных рельефообразующих процессах – база для оценки и прогноза устойчивости рельефа, в данном случае городской территории. Интенсивность экзогенных процессов определяется особенностями климата, рельефа, геологического строения, гидрогеологии, а также характером хозяйственной деятельности [2]. Кашира расположена на моренной равнине, сложенной суглинками, и на первой надпойменной террасе р. Оки. Для территории характерны поверхности с углами наклона от 0 до 20°. По крутизне было выделено три категории поверхностей: 0–2°, 2–8°, > 8°.

Поверхности с углами наклона 0–2° – это междуречья, поймы, днища долин малых эрозионных форм. Склоновые процессы протекают здесь наиболее медленно, но возникают трудности при отводе ливневых вод, что в сочетании с близким залеганием грунтовых вод увеличивает вероятность подтопления. В городе эти участки являются относительно экологически благоприятными.

Крутизну 2–8° имеют склоны, которые характеризуются возможностью как селитебного, так и инженерно-хозяйственного использования. Подобные уклоны обеспечивают поверхностный сток, и такие территории в Кашире наиболее благоприятны для проживания.

На склонах крутизной более 8° склоновые процессы наиболее интенсивны. Это увеличивает риск загрязнения при повреждении коммуникаций (в том числе и канализации), и подобные участки – наиболее неблагоприятны.

На территории Каширы-1 (это самая старая часть города) преобладают поверхности с уклонами 2–8° и > 8°. В Кашире-2 (бывший поселок строителей Каширской ГРЭС) соотношение поверхностей с уклонами 0–2° и 2–8° примерно равно. Кашира-3 (это еще почти незаселенный район) осваивает практически плоскую субгоризонтальную поверхность, не тронутую эрозионным расчленением.

Комплекс экзогенных процессов представлен делювиальным смывом, дефлюкцией, оползневыми процессами, карстом, подтоплением, морозным пучением, овражной эрозией.

Наиболее распространен на территории города делювиальный смыв, в большинстве случаев слабый. Снижение его интенсивности происходит за счет нивелировки рельефа, застройки, увеличения площади искусственного покрытия. Активизация процесса наблюдается в районах новостроек (Кашира-3) в результате снятия или нарушения почвенного покрова, а также в местах создания различных насыпей. В последнем случае при отсутствии или слабой задернованности насыпных грунтов песчано-глинистого состава делювиальный смыв проявляется особенно сильно. Повсеместно на задернованных склонах крутизной менее 8° развита дефлюкция.

Самые большие оползневые тела находятся в средней части Попова оврага, рядом с приусадебными участками, а также в Ямском овраге. Любое строительство на склонах круче 5–6° или около них требует оценки оползневой опасности, так как активизации оползней может способствовать концентрация бытовых сточных вод, а также поступление в грунт атмосферных осадков с крыш домов и дорог. При этом спływ оползней может происходить не сразу, а через несколько лет. На территории Каширы карбонатные породы залегают близко от поверхности и местами выходят на поверхность. Наиболее интенсивен карст в Поповом овраге. В днище и на бортах оврага отмечена серия карстовых воронок диаметром 0,3–1,5 м и глубиной 0,2–0,7 м.

Практически на всех плоских поверхностях в городе отмечаются подтопление и заболачивание, которые способствуют развитию патогенной флоры и кровососущих насекомых, ухудшающих гигиеническую ситуацию.

Морозное пучение развито в городе практически повсеместно и проявляется в виде деформаций и нарушения асфальтового покрытия и бугров пучения около столбов и мачт ЛЭП. Увеличению морозного пучения способствует подтопление.

На окраинах Каширы-1 (Попов овраг) и Каширы-2 (Александров овраг) достаточно активны овражные процессы: образуются промоины, овраги удлиняются

и углубляются. Они имеют тенденцию к ослаблению в черте города за счет планировки, застройки, асфальтирования, оврагоукрепительных работ.

По степени экологического влияния на городскую среду все процессы были разделены на три группы: а) оказывающие незначительное, легкоустраняемое влияние на условия жизни населения, б) влияющие неблагоприятно, в) крайне неблагоприятно. К первой группе можно отнести дефлюкцию, поскольку это медленно протекающий процесс. Ко второй относятся подтопление, морозное пучение и делювиальный смыв. Последний активно протекает на распаханных под садово-огородные участки склонах. И наконец, группу процессов, крайне неблагоприятно влияющих на условия жизни населения, составляют оползни, глубинная эрозия и карст.

Влияние рельефа на микроклиматические условия

Рельеф местности может заметно влиять на микроклимат территории города. Условия инсоляции зависят от крутизны и экспозиции склонов. Существенную роль играют степень расчлененности рельефа и его абсолютные высоты [3].

Нами был проведен анализ влияния геоморфологических условий на микроклимат, в частности на распределение инсоляции и ветрового режима, и оценена степень экологической благоприятности городской территории в зависимости от этих характеристик. Благоприятными участками являются приводораздельные поверхности, верхние части склонов и южные склоны, поверхность поймы; относительно благоприятными – склоны северной экспозиции; неблагоприятными – нижние части склонов, днища долин, заболоченные участки поймы.

Также прослеживается непосредственная связь между температурой воздуха, скоростью и направлением ветра. Инсоляция территории и зданий определяет динамику накопления и распределения лучистого тепла и в связи с этим влияет на температуру приземного слоя воздуха и на формирование конвективных токов. Кроме того, застройка в сочетании с рельефом и зелеными насаждениями деформирует ветровые потоки, меняя характер воздушной циркуляции, изменяет скорости ветра [4]. Так, застройка малой этажности, характерная для центра города, гасит сильные ветры, дующие от Оки. Зона наибольшего экологического дискомфорта – главная улица Советская, параллельная направлению местных ветров, из-за чего их скорость увеличивается. Кроме того, в центре города летом скапливается большое количество пыли и песка, которые переносятся ветром. В Кашире-2 главная улица (Садовая) также параллельна ветрам, дующим от Оки, но внутренние жилые кварталы защищены от сильных ветров. В Кашире-3 такие исследования не проводились. Что касается преобладающих западных ветров, то жилая застройка ослабляет их.

Влияние рельефа на санитарно-гигиенические условия

Влияние литологического состава пород. Практически всю территорию города занимают покровные суглинки, они распространены повсеместно, за исключением поймы р. Оки, сложенной песчано-глинистыми отложениями голоценового возраста. Суглинки практически водонепроницаемы, они способствуют подтоплению, поэтому с точки зрения санитарно-гигиенических условий неблагоприятны.

Искусственные физические поля. В процессе функционирования жилой застройки, предприятий, транспорта возникают искусственные физические поля (электромагнитное, электрическое, вибрационное, тепловое). В зависимости от типа рельефа, литологии пород территория по-разному реагирует на них [5].

Плоские водораздельные поверхности, сложенные моренными суглинками, с уровнем грунтовых вод менее 1–3 м (Кашира-3) восприимчивы к искусственным электрическим и тепловым полям; поймы и заторфованные территории (Кашира-1 и Кашира-2) особенно сильно реагируют на статические нагрузки, крутые склоны, сложенные моренными суглинками, довольно чувствительны к динамическому воздействию (табл. 1).

Эколого-геоморфологические критерии оценки устойчивости территории Каширы к техногенным опасностям

Тип опасности	Критерии неустойчивости	Риск при освоении
Динамическое воздействие	Территории, сложенные суглинками и глинами, мощность > 4 м, УГВ ² < 1 м, крутые склоны (> 10°)	Риск увеличивается в зоне влияния автодорог и рельсовых дорог, при уровне вибрации > 65 дБ° (Кашира-1, Кашира-2)
Искусственные электрические поля	Моренные равнины, сложенные глинами и тяжелыми суглинками, наличие техногенных отложений с включением органики, УГВ < 1–3 м	Риск увеличивается вблизи электрифицированного рельсового транспорта, кабельных линий (Кашира-1, Кашира-2, Кашира-3)
Тепловое поле	Моренные равнины, сложенные глинами и тяжелыми суглинками, наличие техногенных отложений с включением органики	Риск увеличивается вблизи источников теплового поля (ГРЭС) (Кашира-2)
Статические нагрузки	Поймы и заторфованные территории; участки, где развит процесс подтопления	Неравномерные оседания земной поверхности приводят к деформации зданий и сооружений, нарушению целостности трасс и коммуникаций (Кашира-1, Кашира-2, Кашира-3)

² УГВ – уровень грунтовых вод.

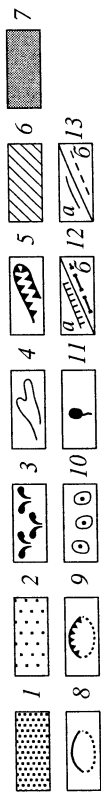
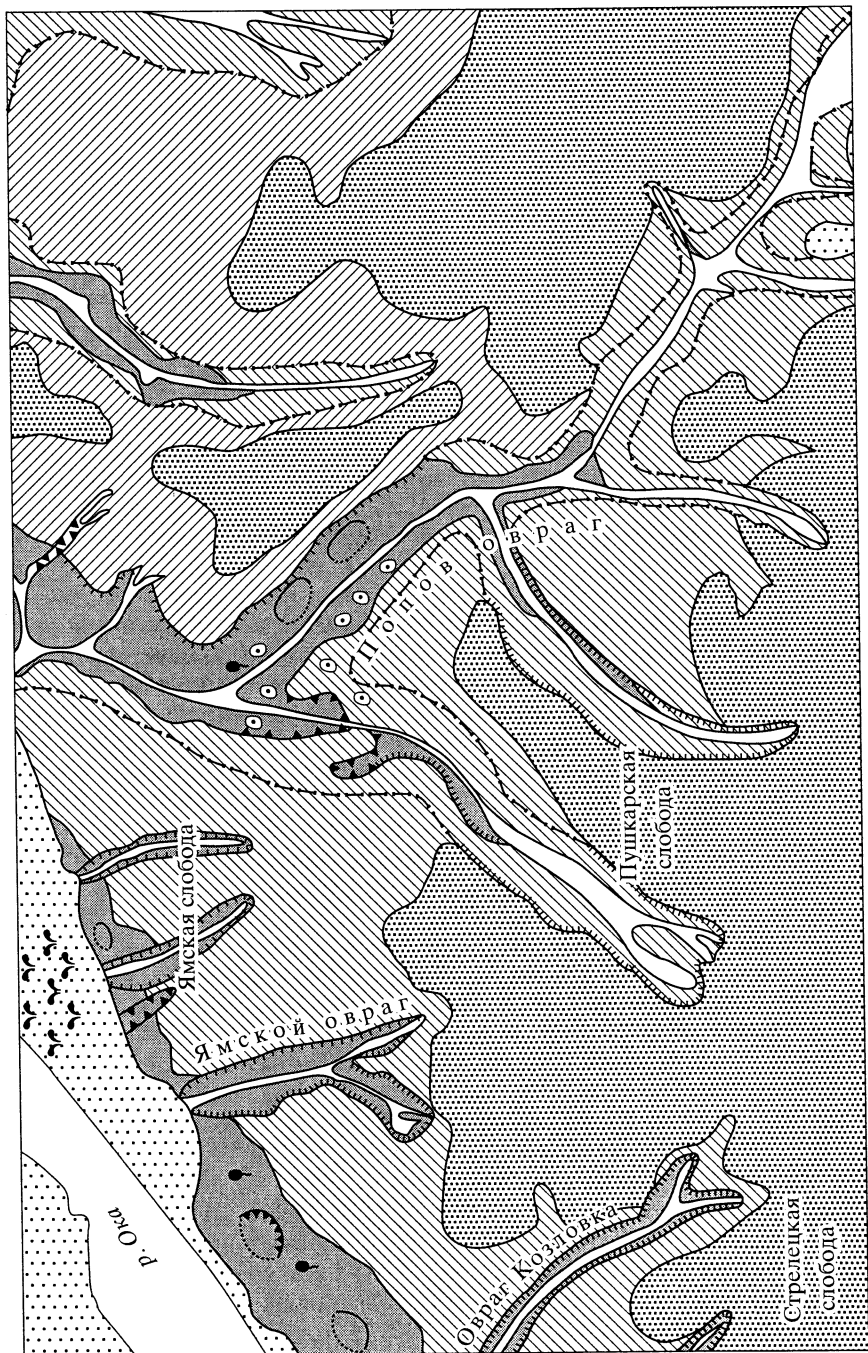
Загрязненность. Загрязнение атмосферы города невелико, в основном за счет выбросов ГРЭС и автомобильных выхлопов (особенно вдоль автомагистралей), а также карбидного производства. ПДК по всем показателям не превышает норму.

В основном город загрязнен бытовыми свалками мусора в балках, оврагах и особенно на склонах долины Оки. Городской пляж также не приспособлен для массового отдыха, что приводит к нарастанию стихийного загрязнения и придает неэстетичный вид прибрежным районам города.

**Влияние рельефа на архитектурно-планировочные решения.
Эстетический анализ рельефа Каширы**

Красота природы становится дефицитным природным ресурсом. А для того чтобы эти ресурсы можно было рационально использовать, необходимо знать, что они собой представляют, из чего состоят и как их оценивать. Привлекательность местности определяется ее жителями и зависит от их психологического и физиологического состояния, национальных традиций, уровня эстетического воспитания, образования. Она легко утрачивается при чрезмерном развитии промышленной инфраструктуры, неудачном архитектурно-планировочном решении застройки, изменяющем микроклиматические и эстетические свойства городской территории [6].

Ландшафтно-архитектурная характеристика Каширы. Старая Кашира стоит на крутом, почти отвесном, изрезанном оврагами правом берегу Оки. Город неспешно спускается по склонам. Утопают в зелени светлые колокольни и купола церквей, одно- и двухэтажные патриархальные домики, а кое-где и современные кирпичные коттеджи. Старая Кашира – один из четырех обособленных районов нового города, который развивается вдоль реки начиная с 1900 г. В облике города отразились различные этапы его планировочного и архитектурно-пространственного развития. В то время как на крутых береговых склонах Оки остались фрагменты средневековой ландшафтной планировки бывших Никитской и Рыбной слобод, основная территория



старой части города организована на принципах классицизма. В исторической части города – контрастно сочетаются вертикали городских церквей и малоэтажная городская застройка конца XVIII – начала XIX века. В центре исторической части застройка более плотная. Здесь сосредоточены наиболее представительные, в основном двухэтажные, торговые, административные, общественные и жилые здания. Особую группу составляют полукаменные-полудеревянные дома 1860–1870 гг. [7].

В начале XIX в. на южной окраине Каширы возник ансамбль торговой площади. В западной ее части – Введенская церковь в стиле классицизма (постройка 1802–1817 гг.) и высокая пятиярусная колокольня – главная архитектурная доминанта Каширы.

Кашира не блистает архитектурными шедеврами, но при этом воплощает пространственно-художественный замысел, она прекрасна своей архитектурной зрелищностью; целостностью городского пейзажа, переходящего в величественные ландшафтно-художественные ансамбли ее ближних и дальних окрестностей. Как хорошо сказал Ф. Разумовский: "Образ города создан природой, ландшафтом, пейзажем" [8]. Открывающийся из города вид на живописные окрестности и есть его художественная доминанта – главный признак любого древнерусского города. Именно древние малые города смогли сохранить первоначальную живописность и пространственную раскрытость. В этих городах все еще существует то, что можно назвать зрелищем города [8].

Эколого-геоморфологическая характеристика Каширы

Эколого-геоморфологическая схема старой части Каширы составлена на основе геоморфологической карты города (автор А.Н. Маккавеев) и с использованием методики, предложенной Э.А. Лихачевой.

Анализ схемы позволяет сделать вывод, что Кашира в основном находится на территории с благоприятными и относительно благоприятными условиями (рисунок, табл. 2). Участками с неблагоприятными и крайне неблагоприятными условиями в Старой Кашире являются районы Попова и Ямского оврагов – т.е. слободы Ямская и Пушкарская. По-видимому, то, что люди заселяли эти территории, можно объяснить историко-социальными причинами – в прошлом Кашира была важным транспортным узлом, главную роль играли речные перевозки, поэтому удалиться от реки город не мог.

В заключение несколько слов о рекреационном использовании города. Кашира обладает достаточно высокой эстетической привлекательностью. Это выразительная геоморфологическая основа (пересеченный рельеф), живописные окрестности (р. Ока, широколиственные леса). Город хорошо вписан в рельеф, высотные точки подчеркиваются памятниками архитектуры. Кашира обладает, по выражению Ф. Разумовского [8], целостностью городского пейзажа. В окрестностях города есть объекты для познавательного туризма: Белопесоцкий монастырь, березовые и дубовые рощи.

Для обслуживания туристов в городе есть ресторан, столовая, гостиница, магазины. Город подходит более всего для однодневных экскурсий, но существует ряд ограничений для рекреационного использования города. Это а) слабо развитая инфраструктура; б) необходимость ограничения техногенных нагрузок на территорию; в) проблемы эстетического характера – высокий уровень бытового загрязнения (свалки по склонам и в днищах оврагов и ручьев), обветшалый жилой фонд, отсутствие необходимых коммуникаций. Все это снижает привлекательность города [9].

Геоморфологическая схема г. Кашира-1

1 – плоские и слабоволнистые поверхности междуречий, 2 – пойма, 3 – старичные понижения, 4 – днища балок и ложбин, 5 – растущие овраги, 6 – дефлюкционные склоны, 7 – оползневые склоны, 8 – оползни, 9 – травертиновая псевдотерраса, 10 – карстовые воронки, 11 – родники, 12 – бровки балок и ложбин (а – четкие, б – нечеткие), 13 – геоморфологические границы (а – четкие, б – нечеткие)

Эколого-геоморфологическое районирование Каширы по степени благоприятности для жизни населения

Геоморфологические условия (элемент рельефа, современные геоморфологические процессы)	Устойчивость к техногенным физическим полям	Природные и санитарные условия (микроклимат, подтопление)	Тип хозяйственного использования	Оценка природных и санитарных условий по степени благоприятности для жизни населения
1.1 Плоские и слабоболотистые поверхности междуручечий (0–2°), сложенные средними и легкими суглинками Делювиальный смыв, морозное пучение 2.1 Пойма (0–2°), сложенная песчано-глинистыми отложениями Заторпение	Восприимчивы к искусственным электрическим полям, тепловым полям, статическим нагрузкам	Хорошо инсолируемые и проветриваемые в течение всего года территории, источники загрязнения отсутствуют, из-за близкого залегания водоупора частое затопление подвалов	Преимущественно сельскохозяйственные угодья, новая (90-е гг.) селитебная застройка высокой этажности	Благоприятные участки для сельского хозяйства, возможно продолжение застройки с обязательным устройством дренажной системы
2.2 Старичные понижения Заболочивание, торфонакопление 2.3 Днища балок и ложбин Глубинная эрозия, заболочивание	"	Хорошо проветриваемые и инсолируемые территории, загопьяемость паводковыми водами не более 15 дней в году, сильная загрязненность бытовым мусором	Рекреационное и сельскохозяйственное использование (огороды)	Благоприятные участки для рекреации при условии очистки территории от мусора
3.1 Дефлюкционные склоны (2–8°), сложенные средними и легкими суглинками	Восприимчивы к тепловым полям	Трудно осушаемые участки, источники патогенной флоры и фауны Плохо проветриваемые, затененные участки, сильная загрязненность бытовым мусором	Не используются "	Неблагоприятные участки для любой хозяйственной деятельности То же
А) Карстовые процессы, делювиальный смыв Б) Дефлюкция 3.2 Оползневые склоны междуручечий (> 8°), сложенные средними и легкими суглинками	"	Хорошо проветриваемые и инсолируемые территории, подтопление отсутствует, источники загрязнения нет "	А) Преимущественно сельскохозяйственное использование, селитебная застройка малой этажности Б) Самая старая часть города (XIX в.), административная и селитебная застройка А) Не используются	А) Относительно благоприятные участки для сельского хозяйства с учетом активизирующихся процессов делювиального смыва и карстообразования Б) Всяма благоприятные участки для проживания
А) Оползневые процессы Б) Травертинообразные	Восприимчивы к динамическим воздействиям "	Хорошо проветриваемые и инсолируемые территории, повсеместные выходы грунтовых вод "	Б) Сельскохозяйственное использование (огороды)	А) Неблагоприятные участки для любой хозяйственной деятельности Б) Возможно использование с учетом активизации оползневых процессов под влиянием канализационных вод