

Выводы

При равенстве транспортирующей способности потока и поступления наносов русло сохраняется прямолинейным; разность между транспортирующей способностью потока и поступлением наносов приводит либо к меандрированию (при большой транспортирующей способности), либо, наоборот, преобразуется в русловую многорукавность (при большом поступлении наносов).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чеботарев А.И. Гидрологический словарь. Л.: Гидрометеиздат, 1978. 308 с.
2. Кондратьев Н.Е., Попов И.В., Смищенко Б.Ф. Основы гидроморфологической теории руслового процесса. Л.: Гидрометеиздат, 1982. 272 с.
3. Маккавеев Н.И., Чалов Р.С. Русловые процессы. М.: Изд-во МГУ, 1988. 264 с.

Государственный гидрологический ин-т

Поступила в редакцию
12.06.98

RELATION OF RIVER CARRYING CAPACITY AND SEDIMENT LOAD AS THE MAIN FACTOR OF DIFFERENT TYPES RIVER CHANNELS FORMATION

A.N. KONDRATYEV

S u m m a r y

Multichanneled river bed appears when sediment load from the upper basin exceeds carrying capacity of the river in the site. Meanders appear on the converse condition. If the sediment load equals carrying capacity in the straight channel the latter continues straight (bandy-ridged).

УДК 551.4.504.06

© 1999 г.

Э.А. ЛИХАЧЕВА, Д.А. ТИМОФЕЕВ, Г.П. ЛОКШИН,
Н.С. ПРОСУНЦОВА

ЭКОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ¹

Городская территория – это специфическая гео- и экосистема, со своеобразной структурой и составом компонентов. Это территория, где взаимодействуют природные, природно-техногенные и техногенные компоненты. Где в той или иной мере изменены все природные составляющие: рельеф, литогенная основа, гидрогеологические и гидрологические условия, климатические условия. Это территория, где формируется новый природно-техногенный комплекс, особенности функционирования которого плохо изучены. Его развитие трудно предсказуемо, что само по себе представляет опасность для людей, живущих на городских территориях. Техногенные компоненты оказывают на природные компоненты города, разнообразные по физической природе воздействия: механическое (статическое и динамическое), химическое, биохимическое, электрическое, тепловое. Техногенные компоненты (здания и сооружения,

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

движущиеся и вибрирующие механизмы, различного рода коммуникационные линии и другие) взаимодействуют и между собой. А антропогенные (техногенные) отложения, которые по сути своей являются и продуктом техногенеза, и искусственной литогенной основой одновременно, оказывают влияние как на природные компоненты, так и на перечисленные выше техногенные.

Преобразование рельефа городской территории, приведение его в соответствие с архитектурно-планировочными требованиями вызывает нарушение структуры поверхностного стока, изменение уровня и режима грунтовых вод и интенсивности экзогенных рельефообразующих процессов.

Одной из главных задач геоморфологии городских территорий является разработка критериев экологической оценки рельефа и рельефообразующих процессов городских и урбанизированных территорий. Критерий – это мерило оценки; верный отличительный признак для распознавания истины; средство для решения; руководящая мысль, определяющая отношение к данному предмету; точка зрения, являющаяся мерилем для определения оценки; признак, положенный в основу оценки.

По определению Н.Ф. Реймерса, критерий экологический – это признак, на основании которого производятся оценка, определение или классификация экологических систем, процессов и явлений. Экологический критерий может быть природоохранительным (сохранение целостности экосистемы, места обитания), антропоэкологическим (воздействие на человека, на его популяцию), хозяйственным (вплоть до воздействия на всю систему "общество-природа"). Шкала экологических критериев должна строиться с учетом всех трех типов критериев [1].

Особенностью эколого-геоморфологического анализа, по нашему мнению, является рассмотрение условий местности под углом зрения социальных требований (потребностей человека). Этот комплекс требований можно обозначить следующим образом: безопасность, здоровье, ресурсы, привлекательность, доступность [2]. Исходя из этих требований разрабатываются критерии и строится шкала показателей, на основании которых производится оценка рельефа, и экологическая, и инженерная.

Под эколого-геоморфологическими критериями мы понимаем сочетание различных геоморфологических показателей или признаков (морфометрические характеристики, морфология рельефа, генезис, тип и интенсивность рельефообразующих процессов), которые определяют условия жизни людей и на основании которых производится оценка территории для обоснования проекта, планирования, прогнозирования – всех типов природопользовательских мероприятий.

Для проведения эколого-геоморфологической оценки городской территории прежде всего необходимо определить перечень показателей (естественных и техногенных) городской среды, влияющих как на принятие инженерных решений, так и на принятие решений по экологической безопасности населения. В таблице 1 показана роль разных показателей при одновременной инженерной и экологической оценке городской среды. Инженерно-геоморфологическая оценка подразумевает рассмотрение инженерных свойств рельефа (в основном, определяющих его устойчивость), эколого-геоморфологическая оценка направлена на рассмотрение тех свойств и особенностей рельефа, которые создают условия комфорта проживания: влияют на жизнь людей, их безопасность, их здоровье (в том числе и психофизическое состояние). В этой оценке должны рассматриваться и эстетические свойства рельефа (оригинальность, непохожесть, уникальность). Несомненно, что инженерные свойства рельефа определяют безопасность проживания, но в данном случае мы акцентируем внимание в основном на тех аспектах экологической оценки рельефа, которым ранее не уделялось (или уделялось недостаточно) внимания. В нашу компетенцию не входит оценка всего комплекса характеристик социальной, экономической и экологической привлекательности. Обратимся к тем, что определяются рельефом. Рельеф управляет балансом поступающей солнечной энергии, водным балансом и перемещением вещества, оказывает существенное влияние на формирование структуры городской экосистемы: на строительство и эксплуатацию здания, сооружений, коммуникаций; на санитарно-гигиенические

Характеристики среды и их применение при эколого-геоморфологической оценке территории

Характеристики городской среды (условия и показатели)	Оценка территории	
	Инженерный аспект	Экологический аспект
Геоморфологические: тип рельефа	Оценка степени устойчивости территории для функционального зонирования; оценка развития комплекса экзогенных и эндогенных процессов	Оценка безопасности проживания и экологической привлекательности ландшафта и типа застройки
палеорельеф	Оценка влияния палеорельефа на гидрогеологические условия, вероятность активизации карста, провально-просадочных явлений, степень сейсмической проводимости	Оценка безопасности проживания
расчлененность рельефа (суммарная вертикальная и горизонтальная)	Оценка по степени благоприятности для строительства; оценка развития комплекса экзогенных процессов: карста, оползней, эрозии; оценка необходимости и размещения объектов по защите от процессов эрозии; оценка необходимости и размеров земляных работ по вертикальной планировке территории; оценка вероятности развития подтопления, заболачивания, суффозионно-просадочных явлений	Оценка экологической привлекательности ландшафта и типа застройки; оценка потери экологической привлекательности ландшафта после работ по вертикальной планировке; оценка влияния этих процессов на условия жизни и здоровье населения
уклоны поверхности	Архитектурно-планировочные решения застройки; оценка величины поверхностного стока; оценка сложности прокладки коммуникаций, размещения и плотности ливневой канализации	Оценка возможности загрязнения поверхностным стоком; оценка вероятности повреждения коммуникаций и возможной степени загрязнения (ухудшение условий проживания)
экспозиция склонов	Выбор места для объектов социальной инфраструктуры	Оценка обеспеченности необходимой инсоляцией
Геологические: структурно-тектоническое строение тип и генезис отложений	Оценка степени сейсмической устойчивости территории	Оценка сейсмической опасности и готовности населения к землетрясению
	Оценка инженерных свойств грунтов, устойчивости территории, необходимости сооружения объектов по защите территории от негативных геологических процессов; оценка геохимических условий; оценка сложности прокладки коммуникаций; оценка развития комплекса геологических процессов: карста, оползней, неравномерного сжатия грунтов; оценка коррозионной опасности грунтов и их устойчивости к динамическим нагрузкам	Оценка безопасности проживания на городской территории по комплексу инженерных условий; выявление зон экологического (в данном случае геохимического) комфорта и дискомфорта; оценка вероятности загрязнения почв и грунтовых вод, распространения "болезней" растений
Гидрологические и гидрогеологические: грунтовые воды	Оценка глубины залегания, агрессивности, градиента вертикальной фильтрации для определения степени подтопленности и объема работ по обеспечению нормальной дренированности территории, возможности загрязнения подземных вод, необходимости гидроизоляции подземных коммуникаций	Оценка вероятности подтопления и развития кровососущих насекомых и патогенной микрофлоры на подтопленных и загрязненных участках; оценка состояния зеленых насаждений и рекреационных зон

Характеристики городской среды (условия и показатели)	Оценка территории	
	Инженерный аспект	Экологический аспект
поверхностные воды	Оценка степени опасности наводнений, процессов абразии по берегам водотоков и водоемов и необходимости возведения защитных сооружений	Оценка питьевых и эстетических качеств водоемов и возможности их использования для рекреационных целей
подземные воды	Оценка запасов; оценка технического качества воды, степени защиты от загрязнения	Оценка питьевых качеств и возможности использования для питьевых и бальнеологических целей
Техногенные характеристики: техногенные грунты	Оценка мощности и площадей распространения техногенных отложений, возможности их мелиорации или ликвидации; инженерных свойств, в том числе коррозионных свойств, вибрационных, электрических, тепловых	Оценка степени патогенности техногенных отложений; вероятности загрязнения почв и грунтовых вод; распространения "болезней" растений
плотность застройки и закрытость территории	Выбор участков для перспективного строительства или альтернативного использования территории	Оценка проветриваемости территории, ее экологической привлекательности (наличие мест отдыха, социальной инфраструктуры) и степени самоочищения поверхностным стоком
плотность авто- и рельсовых дорог	Корректирование планировочной структуры и выбор участков для перспективного строительства	Оценка техногенных полей вибрации и блуждающих токов, шумового загрязнения; оценка защищенности объектов социальной инфраструктуры (детские сады, школы, лечебные заведения) и историко-архитектурных объектов от воздействия физических полей и химического загрязнения
силовые линии (кабели, высоковольтные линии)	Корректирование планировочной структуры и выбор участков для перспективного строительства	Определение зон экологического (в данном случае геофизического) комфорта и дискомфорта; определение зоны электрокоррозионной опасности; определение зоны влияния высокочастотных электромагнитных полей на жителей города; оценка влияния электромагнитных полей на биоту

условия (в том числе и на формирование техногенных физических полей, геохимических полей, на состояние атмосферы); на ландшафтно-архитектурное решение городской застройки; на здоровье населения.

Впервые в набор оценок включены такие, как "экологическая привлекательность", "психофизическое состояние населения" и "болезни растений". В целом, таблица 1 представляет собой программу по максимальному использованию базы знаний для всесторонней оценки условий городской среды.

Выработка критериев, на основании которых можно провести оценку устойчивости измененного рельефа, является основной задачей инженерной и экологической геоморфологии. Прежде всего следует отказаться от деления изменений рельефа на "незначительные" и "значительные". Лучше подразделить изменения рельефа на "неопасные" и "опасные". Опасность для жизни людей, связанная с изменением рельефа на освоенных (в том числе и городских) территориях, заключается в следующем: 1) катастрофическая активизация экзогенных рельефообразующих процессов, характерных для данного региона; 2) развитие нетипичных процессов – возникновение очагов техногенных землетрясений, динамических смещений грунтов на склонах и горных

Неопасные и опасные изменения некоторых природных условий

Неопасные изменения природных условий	Опасные изменения природных условий	Последствия опасных изменений природных условий для городских территорий
---------------------------------------	-------------------------------------	--

Морфометрические характеристики

Изменены в пределах среднестатистических естественных показателей	Превышают максимальные значения показателей для данной местности; влияние рельефа на распределение давления и напряженного состояния пород по глубине втрое превышает величину вертикального расчленения	Происходит коренная перестройка структуры гидросети и баланса сноса-аккумуляции материала, перераспределение напряженного состояния пород, увеличение сейсмичности территории
---	--	---

Уровень грунтовых вод (УГВ)

Изменен в пределах годовых колебаний	Показатели УГВ превышают пределы среднестатистических многолетних колебаний более, чем на 5 м	Распространение подтопления на участках ранее благоприятных по УГВ; изменение режима грунтовых вод, что влияет как на миграцию химических элементов, так и на формирование новых геохимических аномалий – геопатогенных зон
--------------------------------------	---	---

Воздействия на литосферу

Практически не изменяет температурный режим и водообмен, плодородие почв и геохимический фон, сейсмичность территории	Накопление техногенных отложений, создающих геохимические аномалии; возникновение техногенных физических полей, изменяющих физико-механические свойства пород; изменение сейсмичности территории на 1–2 балла	Ухудшение физико-механических свойств пород, вызывающих деформации зданий и сооружений, разрушение коммуникаций; возникновение геофизических и геохимических аномалий – геопатогенных зон; увеличение сейсмичности территории настолько, что требуется проведение антисейсмических мероприятий
---	---	--

Площадь воздействия

Площадь бассейна 1-го порядка не изменяет структуры водосборного бассейна 2–3-го и более высокого порядка	Воздействие распространяется на водосборные бассейны 4–5-го порядка	Происходит перестройка водосборов малых рек, структуры гидросети и баланса сноса-аккумуляции: активизация суффозионно-просадочных явлений, карста
---	---	---

выработках, деградация многолетнемерзлых пород; 3) возникновение зон повышенного экологического дискомфорта – техногенные бедленды, техногенные геохимические аномалии, горящие свалки и отвалы, новые геопатогенные зоны и т.д.; 4) оскудение природных ресурсов – деградация сельскохозяйственных угодий, рекреаций, охотничьих угодий и ландшафтного своеобразия местности; 5) истощение водных ресурсов – иссушение рек, озер. Снижение запасов подземных вод и т.д. (табл. 2).

В следующих таблицах мы предлагаем количественные критерии для проведения некоторых видов оценки. В таблице 3 даны результаты типизации морфометрических показателей по степени благоприятности для строительства, основанные как на анализе Строительных Норм и Правил (СНиП), так и на собственных расчетах и наблюдениях.

Типизация морфометрических показателей по степени благоприятности для строительства

Степень благоприятности условий	Категория и степень расчлененности	Морфометрические показатели		
		Крутизна склонов, град.	Глубина расчленения, м/км ²	Густота расчленения, км/км ²
Благоприятные	Слаборасчлененные (1)	до 6	до 25	до 1
Относительно благоприятные и неблагоприятные	Умереннорасчлененные (2)	6–12	25–35	1–2
Особо неблагоприятные	Сильнорасчлененные (3)	> 12	> 35	> 2

Таблица 4

Оценка территории города по морфометрическим показателям (степень опасности развития природных и техногенных процессов)

Возможные процессы	Морфометрические показатели в соответствии с табл. 2 (количество) ²			Степени опасности развития природных и техногенных процессов (баллы)				
	Благоприятные	Неблагоприятные	Особо неблагоприятные	Подтопление ³	Эрозионные	Оползневые	Сейсмичность	Вибрация
Слабые плоскостной смыв и линейная эрозия	2–3	0–1	0	3	1 Минимальная опасность			
Умеренные плоскостной смыв, линейная эрозия, небольшие оплывины вдоль эрозионных врезов	1–2	1–3	0–1	2 Относительная опасность развития процессов				
Умеренные и сильные линейная и боковая эрозия, оползни глубокого и мелкого заложения	0–1	1–2	2–3	1	3 Максимальная опасность			

² – следует читать – все три морфометрических показателя относятся к группе "благоприятные" и т.п.

³ – уровень грунтовых вод расположен на глубине от 0 до 3 м от поверхности земли.

Морфометрические характеристики рельефа взаимосвязаны, но коэффициенты парных корреляций не слишком велики (0,4–0,6), т.к. на морфометрию рельефа оказывают большое влияние литолого-геологические факторы, особенности развития рельефа, климатические характеристики. Поэтому условия на определенных участках городской территории могут характеризоваться показателями, принадлежащими разным категориям. Например, два показателя (крутизна склонов и глубина расчленения) – "благоприятные", а один – густота расчленения – "неблагоприятный".

Тем не менее, сочетание определенных показателей разных категорий ограничено и позволяет разделить эти условия на три группы по степени опасности: развития эрозионных процессов, подтопления, сейсмичности, динамических воздействий, что и показано в таблице 4.

Морфометрические показатели являются одним из главных инженерно-геоморфологических критериев. Но расчлененность рельефа может рассматриваться и как экологическое условие, как экологический критерий оценки, в частности, привлекательности рельефа. Так, по результатам, проведенных ранее работ [2], наиболее привлекательными для городской экосистемы являются умереннорасчлененные территории (категория 2, табл. 3) с умеренным развитием плоскостного смыва и эрозии.

Таким образом, с помощью морфометрического анализа можно оценить городскую территорию по ряду природных и техногенных процессов, что в конечном итоге позволяет считать расчлененность рельефа одним из комплексных критериев для построения карты экологической безопасности населения.

Однако следует обратить внимание на то обстоятельство, что одни и те же морфологические условия различно влияют на активизацию и протекание техногенных процессов. В частности, условия благоприятности для развития подтопления исключают опасность активизации эрозии. Следовательно, необходим выбор критериев для оценки: а) совместимых процессов, возникающих в одинаковых условиях; б) взаимноисключающих процессов; в) процессов взаимозависимых (например, при повышении УГВ увеличивается степень сейсмичности территории вне зависимости от других условий). С этой целью мы предлагаем критерии оценки (по комплексу показателей) условий, необходимых для развития некоторых процессов и техногенных физических полей (табл. 5). Таблица 5 основана на литературных и собственных полевых и экспериментальных данных [2–7].

В заключение рассмотрим последовательность экологогеоморфологической оценки территории, которая является по сути оценкой устойчивости территорий для функционального зонирования с точки зрения безопасности населения. Проведение оценки городской территории (округ, район, микрорайон и т.п.) будет показано для масштаба 1:10000 с перечислением необходимого информационного материала.

На первом этапе необходимо оценить обеспеченность территории геологической, гидрогеологической, геоморфологической, гидрологической и др. информацией и достаточность имеющейся режимной сети, что должно быть отражено на картах фактического материала.

На следующем этапе оцениваются инженерные (геологические, геоморфологические, гидрологические) условия территории. Результатом такой оценки должны стать карты инженерно-геологического районирования с выделением зон разной степени опасности проявления экзогенных и эндогенных процессов.

Третьим этапом явится оценка геоэкологических условий, включающая определение техногенных преобразований территории, техногенных процессов, степени загрязнения окружающей среды промышленными и бытовыми отходами, интенсивности искусственных физических полей, которая будет показана на картах риска. 1). Геологического риска, связанного с особенностями литологического строения, гидрогеологических условий и вероятностью проявления различных геологических процессов. На степень риска также оказывает влияние наличие техногенных отложений, изменения рельефа и структуры гидросети, поверхностного и подземного стока. 2). Геохимического риска, определяемого по степени загрязнения всех депонирующих сред (почвы, растительности, воздуха и т.д.). 3). Геофизического риска, включающего оценку шумового, вибрационного, теплового, электрического и радиационного полей. 4). Интегральная карта геоэкологического риска составляется на основе всех вышеперечисленных видов риска.

На четвертом этапе выявляются опасные для города и населения объекты (пожаро-, химически-, радиационноопасные и др.), в том числе расположенные в зонах повышенного риска. Выходным материалом в этом случае являются карты источников опасности с выделением зон их влияния.

На следующем этапе производится оценка возможного загрязнения (поражения) территории при авариях на опасных объектах. Составляются для различных погодных условий модели-варианты: площади поражения, степени атмосферного загрязнения и

Эколого-геоморфологические критерии оценки устойчивости территории к техногенным опасностям

Тип опасности	Критерии устойчивости	Критерии неустойчивости	Риск при освоении
Подтопление (нормативы по уровню УГВ: для промзон до 5 м; для жилых зон до 3 м; для парков до 1,5 м)	Умеренно расчлененные наклонные поверхности (категория 2 ⁴), склоны флювиогляциальных равнин и аллювиальных террас сложенные водопроницаемыми породами (супеси, пески) мощностью более 5 м; сильно-расчлененные территории (категория 3), сложенные любыми типами рыхлых пород, со склонами обеспечивающими более 75% поверхностного стока	Плоские поверхности водоразделов (уклоны менее 1°; глубина расчленения менее 5 м/км ² , густота расчленения – 0,0–0,1 км/км ²), сложенные покровными и моренными суглинками, где формируется верховодка; поймы, замкнутые низины и котловины, сложенные мезокайнозойскими породами, в разрезе которых есть водоупор на глубине 3–5 м; наличие техногенных отложений; заболоченные и заторфованные участки	Риск увеличивается при закрытости территории (застройкой и асфальтом) более чем 50% площади, при уничтожении мелкой дренажной сети
Динамическое воздействие (вибрация)	Рельеф с морфометрическими характеристиками 1 категории; флювиогляциальные и аллювиальные поверхности; территории, сложенные плотными породами (гранитами, известняками); УГВ > 4 м	Крутые склоны (более 10°), глубина расчленения более 35 м/км ² ; Территории, сложенные суглинками, глинами и техногенными осадками мощностью более 4 м; УГВ < 1 м (на таких территориях может происходить приращение сейсмичности до 2 баллов и более, что приводит к удорожанию стоимости строительства жилья от 10 до 25%)	Риск увеличивается при высокой плотности автомобильных и рельсовых дорог и уровне создаваемой вибрации ≥ 65 дБ
Искусственные электрические поля – электрокоррозия	Речные аллювиальные террасы, флювиогляциальные равнины, сложенные преимущественно песками с включениями гальки; УГВ > 5 м	Моренные равнины, сложенные глинами и тяжелыми суглинками, наличие техногенных отложений с включением органики; с морфометрическими характеристиками прямой зависимости не выявлено – эти показатели влияют опосредованно, например, через УГВ; УГВ < 1–3 м	Риск увеличивается вблизи электрифицированного рельсового транспорта, станций катодной защиты, кабельных линий; скорость электрокоррозии металлических частей сооружений > 1 мм/год
Тепловое поле	Речные аллювиальные террасы, флювиогляциальные равнины; УГВ > 5 м; влажность грунтов < 11%	Моренные равнины, сложенные глинами и тяжелыми суглинками, наличие техногенных отложений с включением органики; с морфометрическими характеристиками прямой зависимости не выявлено; эти показатели влияют опосредованно, например, через УГВ. УГВ изменяется в пределах 3–5 м влажность грунтов 11–13%	Риск увеличивается вблизи источников теплового поля (горячие цеха, теплотрассы, газо- и нефтепроводы и т.п.); оценивается риск по величине коррозионной опасности (возрастает скорость почвенной коррозии)
Статические нагрузки	Слабо- и умеренно-расчлененные поверхности моренных равнин с мощностью отложений более 10 м; УГВ > 3 м; техногенные грунты отсутствуют или их мощность меньше 3 м	Умеренно- и сильно-расчлененные поверхности флювиогляциальных равнин и аллювиальных террас, сложенных песками; поймы и заторфованные территории; территории, где развит процесс подтопления	Неравномерные оседания поверхности приводят к деформации зданий и сооружений, нарушению целостности трасс коммуникаций

⁴ См. таблицу 3.

величины зоны переноса, степени и ареала загрязнения поверхностных и подземных вод. Разрабатываются также схемы эвакуации населения из опасных зон при авариях на объектах.

Шестым этапом является определение наиболее важных для города и населения объектов: детские, лечебные и учебные учреждения, источники жизнеобеспечения города. Для выделенных объектов составляются схемы по их инженерной защите, разрабатываются перечень мероприятий по обеспечению безопасности населения и схемы эвакуации людей.

Седьмой этап – это оценка возможных потерь и ущербов (экономических, социальных, экологических и т.п.) при существующем направлении развития территории, при изменении хозяйственной и градостроительной деятельности на отдельных участках территории. Итогом такой оценки являются: расчет и анализ ущербов; разработка альтернативных решений по развитию территории; определение доходов (в том числе и моральных) при переориентации хозяйственной и градостроительной деятельности.

На восьмом этапе выявляются опасные объекты, расположенные на сопредельных территориях, и степень их влияния на исследуемый участок. В результате исследований составляются карты зон влияния опасных объектов, расположенных в соседних районах, разрабатываются схемы проектов по защите территорий от их вредного воздействия.

На следующем этапе определяется необходимость проведения дополнительных изысканий для составления проектов генерального развития и инженерной защиты.

На последнем этапе эколого-геоморфологической оценки территории с целью обеспечения безопасности населения разрабатываются мероприятия на перспективу с учетом градостроительных тенденций и зон риска для составления схем генерального развития и стратегических решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Реймерс Н.Ф. Природопользование. М.: Мысль, 1990, 253 с.
2. Город – экосистема / Э.А. Лихачева, Д.А. Тимофеев, М.П. Жидков и др. М.: ИГ РАН, 1996, 336 с.
3. Кофф Г.Л., Петренко С.И., Лихачева Э.А., Котлов Ф.В. Очерки по геоэкологии и инженерной геологии московского столичного региона. М.: РЭФИА, 1997. 185 с.
4. Лихачева Э.А., Курбатова Л.С., Махорина Е.И. Карта техногенных отложений и техногеннопогребенной гидросети территории г. Москвы // Геоморфология. 1998. № 1. С. 61–67.
5. Лихачева Э.А., Просунцова Н.С., Локишин Г.П. Воздействие техногенных физических полей в больших городах / ВИНТИ сб. "Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях". Вып. 12. 1996. С. 30–56.
6. Москва: геология и город. / Гл. ред. В.И. Осипов, О.П. Медведев. М.: Московские учебники и картолитография, 1997. 400 с.
7. Справочник проектировщика. Градостроительство / Под общей редакцией В.Н. Белоусова. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1978. 367 с.

Ин-т географии РАН,
Ин-т геоэкологии РАН

Поступила в редакцию
17.11.98

ECOGEOMORPHOLOGIC CRITERIA OF URBAN TERRITORY EVALUATION

E.A. LIKHACHEVA, D.A. TIMOFEEV, G.P. LOKSHIN, N.S. PROSUNTSOVA

Summary

The data base structure, investigation principles and ecogeomorphologic criteria of urban territory evaluation are suggested.