

УДК 574.474(502.53)

doi: 10.17238/issn2227-6572.2015.4.25

**ПОТАПОВА Елена Владимировна**

*Иркутский государственный университет*

*адрес: 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 126; e-mail: e.v.potapova.isu@mail.ru*

**ЗЕЛИНСКАЯ Елена Валентиновна**

*Иркутский национальный исследовательский технический университет*

*адрес: 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 83; e-mail: zelinskaelena@mail.ru*

## **ОБЩАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ДЛЯ ГОРОДСКИХ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

Большая часть населения Земли – жители городов. В связи с этим озелененные территории выполняют колоссальное количество экосистемных функций и испытывают антропогенные нагрузки чрезвычайного уровня. Для оценки состояния и развития деградационных процессов мы выявили экологические риски озелененных территорий городов категорий общего, ограниченного пользования и специального назначения. По результатам полевых обследований составили перечень из 19 основных и частных рисков, подразделенный на 8 групп: утрата видового разнообразия, упрощение вертикальной структуры, упрощение горизонтальной структуры, замена разнообразия, причинение вреда, болезни, утрата декоративной ценности, уничтожение. В качестве основного риска приняли утрату озелененной территорией способности выполнять свои экосистемные функции. Исходя из рассчитанной значимости рисков наиболее опасны: уничтожение озелененной территории и древесно-кустарниковой растительности, утрата видового разнообразия и изреживание. Менее значимы риски группы причинения вреда. Доля значимости рисков для объектов немногим превышает половину, достигая только 0,65. Предложили 6 признаков для классификации рисков: по площади распространения, длительности воздействия, масштабности, степени тяжести и др. Оценка показала, что ни один риск не характеризуется максимумом показателей, однако 11 из 19 рисков могут стать угрозой для существования озелененной территории. Актуальность исследования обусловлена необходимостью выявления и контроля рисков ситуаций для озелененных территорий городов с целью мониторинга и вмешательства, желательно превентивного, со стороны администраций. Оценка позволяет определить, какие озелененные территории наиболее подвержены тем или иным рискам.

**Ключевые слова:** *город, озелененные территории, экологический риск, ранжирование рисков, классификация рисков.*

Благополучие населения во многом обеспечивается выполнением экосистемами, как чисто природными, так и антропогенно трансформированными, своих функций, предоставлением ими ресурсов и услуг, которые напрямую зависят от их видового разнообразия.

Экосистемные сервисы (ecosystems services) дают исходные материалы для нормальной жизнедеятельности людей (энергия, питание, строительные материалы), составляют основу здравоохранения [1, 2]. Они способны как напрямую повышать качество воды, воздуха и почв, фильтруя, адсорбируя и трансформируя вещества, поступающие в окружающую среду, так и косвенно улучшать состояние человека через духовно-эмоциональную сферу. С другой стороны, благоприятная окружающая среда – это среда, качество которой обеспечивает устойчивое функционирование естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов<sup>1</sup>. В контексте изложенного города являются тем местом, где происходит постоянный конфликт между природной, социальной и техногенной средой. Вероятная утрата возможности экосистемами населенных пунктов выполнять свои функции, связанная с повышенной антропогенной нагрузкой, негативно отразится на их жителях.

Главной целью оценки экологического риска для озелененных территорий городов можно считать принятие обоснованных решений на основе объективной информации относительно их поддержания и сохранения. Необходимо понимание того, что риск всегда возможен и именно оценка риска может способствовать снижению количества опасных событий и должна являться частью процесса управления городскими территориями в целом.

В связи с этим основными задачами работы стали: определить понятие «риск» в контексте работы; выделить основные и частные риски; ранжировать риски по значимости; классифицировать частные риски.

**Материалы и методы.** Мы провели оценку экологического риска для озелененных территорий – научное исследование, в котором факты и обоснованный прогноз используются для оценки

потенциально вредного воздействия на окружающую среду различных факторов.

На основании многолетних наблюдений (с 1995 по 2014 год) за всеми категориями озелененных территорий: общего (парки, скверы, бульвары), ограниченного (территории образовательных учреждений и учреждений здравоохранения, придомовые территории) пользования и специально назначенных (санитарно-защитные зоны предприятий (СЗЗ), водоохранные зоны, придорожное озеленение) г. Иркутска и других городов РФ<sup>2</sup> (все обследовано 48 городских поселений: Москва, Санкт-Петербург, города центральной части России, Сибири, Дальнего Востока и Крыма), выявили основные тенденции и факторы их деградации и разрушения [3]. Полученные данные фиксировали при помощи стандартных геоботанических описаний и описаний древесно-кустарниковой растительности. При каждом посещении объекта озеленения регистрировали изменения состояния деревьев, кустарников и трав, а также событий, которые могли привести к таким изменениям [4]. Затем выбирали наиболее очевидные и часто регистрируемые риски и события. Оценка значимости рисков проводили методом расчета их влияния на компоненты окружающей среды.

**Результаты и обсуждение.** В сфере кризисологии и рискологии существует множество определений риска. Если речь идет об управлении риском, то под риском понимается вероятность, умноженная на ущерб, если о прогнозировании риска – вероятность возникновения некоторых неблагоприятных эффектов, при анализах опасных ситуаций – количественная или качественная оценка опасности. Чаще всего риск бывает связан с неблагоприятными последствиями и потерями, но всегда предполагается вероятностный характер исхода, т. е. прогноз риска является важным ввиду того, что он может быть предотвращен<sup>3</sup>. Согласно ст. 2 гл. 1 закона «О техни-

---

<sup>1</sup>Об охране окружающей среды: федер. закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

<sup>2</sup>Методика оценки экологического состояния зеленых насаждений общего пользования Санкт-Петербурга. URL: <https://gov.spb.ru/law?d&nd=8460717&prevDoc=8460717&mark=1SEMHR000000622T223E3ULPDPS000032I0000O9I0000NCC2863L3B#I0> (дата обращения: 29.12.2015).

<sup>3</sup>Risk issues. URL: <http://usa.marsh.com/RiskIssues/EnvironmentalRisk.aspx/> (дата обращения: 19.11.2015); Risk Assessment. URL: [http://www.epa.gov/risk\\_assessment/basicinformation.htm/](http://www.epa.gov/risk_assessment/basicinformation.htm/) (дата обращения: 19.11.2015).

ческом регулировании»<sup>4</sup>, «риск – вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических и юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда». Это определение предлагает учитывать как вероятность, так и тяжесть причиненного вреда.

В соответствии с законом «Об охране окружающей среды»<sup>5</sup>, «экологический риск – вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера». Чаще всего риск – это потенциально возможная ситуация, событие и даже опасность, когда результат какого-либо действия неочевиден<sup>6</sup>. Основными характеристиками риска являются вероятность наступления такого события и факторы, приводящие к такому событию – факторы риска.

В данном исследовании основным анализируемым риском будет утрата способности выполнения озелененной территорией своих функций. В его рамках мы выделили 8 групп частных рисков:

1) утрата видового разнообразия – уменьшение количества видов растений на определенной территории в пределах какой-либо категории озелененной территории. Необходимо отдельно рассматривать утрату как общую, так и среди древесных, кустарниковых и травянистых форм;

2) упрощение вертикальной структуры – вертикальная структура представлена ярусами. Как известно, в лесах можно выделить более

10 ярусов. Озелененные территории городов обычно имеют более простую вертикальную структуру;

3) упрощение горизонтальной структуры, в т. ч. изреживание древесно-кустарниковой и травянистой растительности. Второе диагностируется уменьшением площади проективного покрытия. Подрезка и сломы веток деревьев и кустарников также ведут к снижению этого показателя;

4) замена разнообразия, обычно на сорные, рудеральные и нетипичные для данной территории виды травянистых растений;

5) причинение вреда, в т. ч. травянистым, кустарниковым формам, а также веткам, стволу и корням деревьев;

6) болезни – риск заболеваний наиболее опасен для одновозрастных и однородных насаждений, т. к. может привести к их гибели на значительной территории;

7) утрата декоративной ценности – обычно относится к древесно-кустарниковой растительности или некоторой площади травянистой растительности;

8) уничтожение – безусловная гибель, снос объекта растительности. Можно подразделить на уничтожение особи древесно-кустарникового и травянистого ярусов и уничтожение озелененной территории в целом.

В итоге также выделили 19 частных рисков. При таком многообразии возникает необходимость их ранжирования по интенсивности и значимости. Для этого все частные риски оценили методом сравнительного анализа количественных изменений по уровню их возможного влияния на компоненты озелененной территории. Значимость рассчитали для 13 объектов в рамках каждой из категорий озеленения: го-

---

<sup>4</sup>О техническом регулировании: федер. закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

<sup>5</sup>Об охране окружающей среды: федер. закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

<sup>6</sup>ГОСТ Р ИСО 31000–2010. Менеджмент риска. Принципы и руководство. М., 2012. 20 с.; ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010–2011. Менеджмент риска. Методы оценки риска. М., 2012. 70 с.

## НАУКИ О ЗЕМЛЕ

родские леса, парки, бульвары, детские сады и школы, больницы, придомовые территории, СЗЗ предприятий, водоохранные зоны рек, автомобильные дороги, железные дороги, порты

и аэропорты, кладбища и неудобья, по 6 средам и компонентам: атмосфера, гидросфера, почва, человек, выполнение экосистемных функций и комплексное значение. В табл. 1

Таблица 1

### ЗНАЧИМОСТЬ ВЛИЯНИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ РИСКОВ НА СРЕДЫ И КОМПОНЕНТЫ ГОРОДСКИХ ЛЕСОВ

Частные риски	Условное влияние на						Итого
	атмосферу	гидросферу	почву	человека	экосистемные функции	комплексное состояние	
Утрата видового разнообразия: общая	1	1	1	1	1	1	6
ДР	1	1	0	0	1	0	3
КР	1	1	1	0	1	1	5
ТР	0	1	1	0	1	1	4
Упрощение вертикальной структуры: ДКР	1	0	1	0	1	1	4
ТР	0	1	1	0	1	0	3
Изреживание: ДКР	1	1	1	0	1	1	5
ТР	0	1	1	0	1	1	4
Замена разнообразия	1	0	0	1	1	1	4
Причинение вреда: ТР	0	0	0	0	1	0	1
КР	0	0	0	0	1	0	1
веткам	0	0	0	1	1	0	2
стволу	0	0	0	1	1	1	3
корням	0	0	1	0	1	1	3
Болезни	1	0	1	1	1	1	5
Утрата декоративности	0	0	0	1	1	0	2
Уничтожение: ОТ	1	1	1	1	1	1	6
ДКР	1	1	1	1	1	1	6
ТР	1	1	1	0	1	0	4
Всего	10	10	12	8	19	12	<b>71</b>

Примечание: ДР – древесная растительность; КР – кустарниковая растительность; ТР – травянистая растительность; ДКР – древесно-кустарниковая растительность; ОТ – озелененные территории.

приведены результаты оценки городского леса (такого, как Плишкино (Иркутск) и им. 50-летия Советской власти (Муром)). 1 балл (т. е. «да») означает, что возникновение того или иного риска, вероятно, приведет к нарушениям/изменениям в среде или компоненте, окажет влияние на функционирование (положительное или отрицательное), 0 баллов (т. е. «нет») – что возникновение изменений в том или ином компоненте условно не значимо. Изменение в любом случае будет, и это отражено, например, в оценке экосистемных

функций, которые всегда оценивали как 1, но оно не будет значимо влиять на состояние исследуемых компонентов. Затем баллы по всем объектам суммировали и риски были ранжированы, что и отражено в табл. 2, 3 (см. с. 30).

Согласно полученным результатам, доля значимости рисков для объектов немногим превышает половину, достигая только 0,65, что позволяет сделать вывод, что состояние озелененных территорий – относительно устойчиво даже при воздействии всех рисков и не является катастрофическим для качества их сред

Таблица 2

**ИТОГОВАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ВЛИЯНИЯ РИСКОВ НА СРЕДЫ И КОМПОНЕНТЫ ГОРОДСКИХ ЛЕСОВ ПО ОБЪЕКТАМ ОЗЕЛЕНЕНИЯ, баллы**

Объект озеленения	Условное влияние на						Всего по объекту*	Доля значимости
	атмосферу	гидросферу	почву	человека	экосистемные функции	комплексное состояние		
Городские леса	10	10	12	8	19	12	71	0,62
Парки	11	6	9	13	19	12	70	0,61
Бульвары	12	10	11	13	19	11	76	0,67
Детские сады, школы	7	7	10	15	19	9	67	0,59
Больницы	5	4	15	16	19	7	66	0,58
Придомовые территории	9	5	11	14	19	7	65	0,57
СЗЗ	10	8	8	7	19	9	61	0,54
Водоохранные зоны	9	15	13	8	19	11	75	0,66
Автомобильные дороги	13	9	13	10	19	10	74	0,65
Железные дороги	7	8	8	7	19	8	57	0,50
Порты, аэропорты	8	8	9	8	19	8	60	0,53
Кладбища	9	12	12	10	19	10	72	0,63
Неудобья, пустыри	8	9	9	5	19	9	59	0,52
Всего по среде, компоненту**	118	111	140	134	247	123	873	–
Доля значимости	0,48	0,45	0,57	0,54	1,00	0,50	–	–

Примечание: \* – максимальная значимость риска для каждого из объектов оценивается в  $19 \cdot 6 = 114$  баллов;

\*\* – максимальная значимость риска для каждого из компонентов оценивается в  $19 \cdot 13 = 247$  баллов.

Таблица 3

РАНЖИРОВАНИЕ РИСКОВ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИЙ

Частный риск (№ п/п)	Объекты озеленения											Итого	Ранг, место		
	Городские леса	Парки	Бульвары	Детские сады, школы	Больницы	Придомовые территории	СЗЗ	Водоохран- ные зоны	Автомо- бильные дороги	Желез- ные дороги	Порты, аэро- порты			Клад- бища	Неудо- бья, пус- тыри
Утрата видового разнообразия: общая (1) ДР (2) КР (3) ТР (4)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	78	2
	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	2	43	9
	5	5	5	4	4	3	2	4	2	1	4	5	1	45	8
	4	3	2	4	4	3	3	3	2	1	4	5	3	41	11
Упрощение вертикальной структуры: ДКР (5) ТР (6)	4	3	5	3	2	3	5	5	6	4	4	4	4	52	7
	3	2	2	1	3	2	2	3	4	3	2	3	5	35	15
Изреживание: ДКР (7) ТР (8)	5	4	5	4	4	3	4	6	6	5	4	5	4	59	4
	4	6	4	3	3	3	4	5	6	5	4	5	5	57	6
Замена разнообразия (9)	4	4	4	5	3	4	3	4	4	2	1	1	3	42	10
Причинение вреда: ТР (10) КР (11) веткам (12) стволу (13) корням (14)	1	3	5	3	3	5	4	3	4	1	2	4	2	40	12
	1	2	6	2	3	2	1	3	4	2	2	5	3	36	14
	2	1	2	3	3	3	2	1	3	2	1	1	1	25	18
	3	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	18	19
	3	2	3	4	3	2	1	4	2	1	3	2	2	32	16
	5	4	3	3	3	4	2	5	2	1	2	2	2	38	13
Утрата декора- тивности (16)	2	2	3	3	3	3	1	2	2	2	3	2	1	29	17
Уничтожение: ОТ (17) ДКР (18) ТР (19)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	78	1
	6	6	6	4	4	5	6	5	5	6	4	6	4	67	3
	4	6	4	4	4	4	4	5	5	5	3	6	4	58	5
	71	70	76	67	66	65	61	75	74	57	60	72	59	873	-
Всего															

и компонентов. Эту тенденцию отражает и доля значимости для каждого компонента, где максимум имеет только категория «экосистемные функции», которая всегда оценивалась как нарушаемая. Но, с другой стороны, показатели доли практически всегда превышают половину, особенно для категории озеленения, что свидетельствует о важности и необходимости выделения и отслеживания рисков ситуаций.

Однако следует указать на субъективность представленного материала. В качестве примера можно привести 2 центральных парка в городах Иркутске и Муроме. Для первого значимость последствий возникновения рисков для гидросферы будет оценена как «0» – условно не значимо, ввиду того, что объект расположен на значительном удалении от рек, но во втором скорее будет оценка «1» – значимо, т. к. парк располагается непосредственно на берегу Оки. Основная функция озеленения СЗЗ безусловно направлена на снижение загрязнения атмосферного воздуха, но регламент этой категории озеленения соблюдается хуже всего, поэтому возникает вопрос: оценивать то, что есть, или то, что должно быть. Поэтому описывались предприятия, где озеленение, хоть и скудное, но имеется. Еще один пример: в небольших городах – Меленки Владимирской области, Зима Иркутской области – городские леса и даже центральные парки как категория озеленения либо вообще отсутствуют, либо представлены в единственном экземпляре. В связи с этим значимость этих уникальных для населенного пункта объектов становится максимальной, а для таких городов, как Москва, Санкт-Петербург, где количество парков велико, значимость возникновения рисков в каждом конкретном случае будет меньше. Подобные несоответствия можно обнаружить в рамках любой категории при непосредственном анализе конкретного объекта, но именно это позволяет заключить, что ранжирование рисков не является обязательным. Тем не менее совокупный анализ, проведенный по условным объектам, приводит к вполне логичным выводам.

Наиболее значимыми являются такие риски, как уничтожение озелененной территории и общая утрата разнообразия. Объективно значимы изреживание и все виды рисков, связанные с ДКР и ДР, т. к. их восстановление наиболее проблематично и затратно. Травянистая растительность при отсутствии риска может возобновиться менее чем за вегетативный сезон, а деревья и кустарники самостоятельно практически не восстанавливаются и даже искусственная допосадка зачастую бывает неудачной и гибель может достигать 100 %.

В дальнейшем все частные риски классифицировали по нескольким критериям (табл. 4, см. с. 32):

1) по сфере возникновения: техногенный, социальный и природный. В рамках этого исследования все риски имеют социальное происхождение. Природные (например, пожары, штормы и т.д.) не рассматривали, а техногенные (например, загрязнение атмосферного воздуха) условно при отсутствии непосредственных измерений для городских территорий считали однозначными для всей площади города;

2) по масштабности: И – индивидуальный (характерный для отдельной особи), Г – групповой (отмечаемый для озелененной территории в целом);

3) по площади распространения: М – местный (характерный для конкретной озелененной территории), Л – локальный (характерный для нескольких озелененных территорий в одном районе города), Р – районный (характерный для района города), Г – городской (характерный для озелененных территорий всего города);

4) по частоте возникновения: Ед – ежедневный (регистрируется на озелененных территориях ежедневно), Ен – еженедельный (происходит не реже чем 1 раз в неделю), С – сезонный (для ТР – это время вегетации, а для ДКР – не реже чем 1 раз в 3 месяца), Г – годовой;

5) по длительности воздействия: К – краткосрочные (действуют лишь часть вегетативного сезона), С – среднесрочные (действуют большую часть сезона или весь вегетативный

## КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ДЛЯ ГОРОДСКИХ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Частный риск (итоговая сумма баллов)	По масштабности	По площади распространения	По частоте возникновения	По длительности воздействия	По степени выраженности, тяжести
Уничтожение ОТ (78)	Г	М	Ед, Ен, С, Г	<b>К, С, Д</b>	УС, Л, О
Общая утрата видовой разнообразия (78)	Г	<b>М, Л, Р, Г</b>	С, Г	С, Д	Л
Уничтожение ДКР (67)	И	М	Ед, Ен, С, Г	С, Д	Л, О
Изреживание ДКР (59)	Г	М	С, Г	С, Д	Пе
Уничтожение ТР (58)	И	М	Ед, Ен, С	К, С	УС, Л
Изреживание ТР (57)	Г	М	Ед, Ен, С	К, С	Пр
Упрощение вертикальной структуры ДКР (52)	Г	<b>М, Л, Р, Г</b>	Г	С, Д	Пе
Утрата разнообразия КР (45)	Г	<b>М, Л, Р, Г</b>	С, Г	<b>К, С, Д</b>	УС
Утрата разнообразия ДР (43)	Г	<b>М, Л, Р, Г</b>	С, Г	С, Д	УС
Замена разнообразия (42)	Г	<b>М, Л, Р, Г</b>	С, Г	С, Д	УС, Л
Утрата разнообразия ТР (41)	Г	М, Л, Р, Г	С	К, С	УС
Причинение вреда ТР (40)	И	М	Ед, Ен, С	К, С	Пр, Пе
Болезни (38)	И, Г	М, Л, Р, Г	С	К, С	Пе, УС, Л
Причинение вреда КР (36)	И	М	Ед, Ен, С, Г	<b>К, С, Д</b>	Пе, УС
Упрощение вертикальной структуры ТР (35)	Г	<b>М, Л, Р, Г</b>	С	К, С	Пр
Причинение вреда корням (32)	И	М	Ед, Ен, С, Г	<b>К, С, Д</b>	Пе, УС, Л
Утрата декоративности (29)	<b>И, Г</b>	М	Ед, Ен, С, Г	<b>К, С, Д</b>	Пр, Пе
Причинение вреда веткам (25)	И	М	Ед, Ен, С, Г	<b>К, С, Д</b>	Пр, УС
Причинение вреда стволу (18)	И	М	Ед, Ен, С, Г	<b>К, С, Д</b>	Пе, УС, Л

сезон) и Д – долгосрочные (действуют более одного вегетативного сезона);

б) по степени выраженности, тяжести: Пр – приемлемый (возникает лишь у некоторых особей озелененной территории), Пе – переносимый (возникает на небольшой части озелененной территории), УС – угроза существованию (четко заметный на всей площади озелененной территории), Л – летальный (озелененная территория полностью уничтожена до минерального горизонта), О – окончательный (озелененная территория замощена или даже застроена).

По данным таблицы можно сделать следующие выводы:

– ни один риск не характеризуется максимумом показателей (в таблице выделено полужирным шрифтом). Следовательно, влияние каждого в отдельности не является катастрофическим для озелененной территории, и принятие простых мер, даже в виде невмешательства, даст возможность восстановления;

– 10 из 19 частных рисков являются групповыми, еще 2 имеют статус как группового, так и индивидуального, что свидетельствует об их большой поражающей силе;

– 8 рисков характеризуются любой площадью распространения, остальные являются местными, что упрощает механизмы управления, уменьшая их до размеров отдельной озелененной территории;

– по частоте возникновения 7 из выделенных событий характеризуются наибольшими показателями регистрации, 5 имеют сезонную и годовую частоту, 3 – сезонную. Это указывает на необходимость принятия мер по их устранению практически постоянно, т. е. администрации муниципальных образований должны разработать круглогодичную систему управленческих мер для содержания озелененной территории;

– по длительности воздействия 13 из 19 рисков являются долгосрочными, а значит на их устранение потребуются затраты.

**Заключение.** Основным риском для городских озелененных территорий является утрата способности выполнения ими своих функций. В процессе исследования мы выделили 19 частных рисков (или событий) и оценили значимость их влияния на компоненты озелененной территории. Классификация частных рисков по 6 критериям показала, что влияние каждого риска в отдельности не является необратимым для озелененной территории. В связи с этим для обеспечения устойчивого развития озеленения городов зачастую достаточно своевременного контроля состояния зеленых насаждений, что позволит предотвратить риски и, соответственно, минимизировать затраты на их восстановление.

## Список литературы

1. Потапова Е.В. Экосистемные функции и услуги озеленения городов // Научные горизонты: материалы XX Междунар. науч.-практ. конф. Великобритания, 30.09–7.10.2014. Шеффилд, 2014. С. 14–16.
2. Живая планета – 2010. Биоразнообразие, биоёмкость и развитие: докл. WWF Intl. URL: <http://www.wwf.ru/resources/publ/book/436> (дата обращения: 19.11.2015).
3. Потапова Е.В., Зелинская Е.В. Функциональное зонирование территории городов // Вестн. Иркут. гос. техн. ун-та. 2014. Вып. 7(90). С. 43–50.
4. Потапова Е.В. Методология науки: проблемы применения на урбанизированных территориях // Наука и цивилизация – 2015: конф. = Science and Civilization – 2015: conference, Великобритания, 30.01–7.02.2015. Шеффилд, 2015. С. 21–23.

## References

1. Potapova E.V. Ekosistemnye funktsii i uslugi ozeleneniya gorodov [Ecosystem Functions and Services of Urban Greening]. *Nauchnye gorizonty: materialy XX Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Scientific Horizons: Proc. 20th Intern. Sci. and Pract. Conf. UK, 30 September–7 October 2014]. Sheffield, 2014, pp. 14–16.
2. Zhivaya planeta – 2010. Bioraznoobrazie, bioemkost' i razvitie: dokl. WWF Intl. [The Living Planet – 2010. Biodiversity, Biocapacity and Development: Rep. WWF Intl.]. Available at: <http://www.wwf.ru/resources/publ/book/436> (accessed 19.11.2015).
3. Potapova E.V., Zelinskaya E.V. Funktsional'noe zonirovaniye territorii gorodov [The Functional Zoning of Cities]. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of Irkutsk State Technical University], 2014, no. 7(90), pp. 43–50.
4. Potapova E.V. Metodologiya nauki: problemy primeneniya na urbanizirovannykh territoriyakh [The Science Methodology: the Application Problems in the Urban Areas]. *Nauka i tsivilizatsiya – 2015: konf. Velikobritaniya, 30.01–7.02.2015* [Science and Civilization – 2015: Conf. UK, 30 January–7 February 2015]. Sheffield, 2015, pp. 21–23.

doi: 10.17238/issn2227-6572.2015.4.25

***Potapova Elena Vladimirovna***

Irkutsk State University  
Lermontov str., 126, Irkutsk, 664033, Russian Federation;  
*e-mail: e.v.potapova.isu@mail.ru*

***Zelinskaya Elena Valentinovna***

Irkutsk National Research Technical University  
Lermontov str., 83, Irkutsk, 664074, Russian Federation;  
*e-mail: zelinskaelena@mail.ru*

### ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT FOR THE URBAN GREEN AREAS

The most part of the world's population is the urban residents. In this regard, green areas carry a tremendous amount of ecosystem functions and experience the extraordinary level of anthropogenic load. To assess the status and development of degradation processes we identified the environmental risks of urban green areas of general and special purpose and restricted use. According to the results of the field surveys we compiled a list of 19 basic and individual risks, subdivided into 8 groups: the loss of species diversity, simplification of the vertical structure, horizontal structure simplification, diversity replacing, causing of harm, illnesses, loss of decorative value, destruction. The loss of the ability of green area to perform its ecosystem functions was considered as the main risk. On the basis of the calculated significance of risks we noted the most dangerous risks: destruction of green areas, trees and shrubs; the loss of species diversity and thinning. The risks of the group of causing of harm are of no great concern. The share of the significance of risks for the objects is a little more than a half, reaching only 0.65. 6 characters for the risk classification are offered: according to the area of distribution, exposure duration, immensity, severity, and others. None of risks is characterized by the maximum indicators. However, 11 of 19 risks can be considered as a threat to the existence of a green area. The relevance of the article is the need to identify and monitor the risk situations for the urban green areas for the monitoring purposes and regulatory interventions of the city authorities. The evaluation allows us to determine the green areas exposed to risks.

***Keywords:*** city, green areas, environmental risk, risk ranking, risk classification.