

АНАЛИЗ РИСКОВ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ

А.П. Першина, Т.С. Хруль, Е.О. Иванова

Институт кибернетики Томского политехнического университета, 634050 г. Томск, пр-т Ленина, д. 30

rap@tpu.ru

Рассмотрены основные аспекты современного ландшафтного дизайна. Традиционная схема разработки дизайн-проектов, которая используется в настоящее время, сопряжена с существенными финансовыми и временными затратами — с момента получения заказа от клиента до даты передачи ему рабочей документации. Данный процесс идет без обратной связи, т. е. без анализа последствий его реализации. Представлена новая концепция разработки дизайн-проектов. Новизна предлагаемой методики заключается в следующем: в процесс разработки дизайн-проектов включен этап анализа и минимизации эксплуатационных рисков, на котором выявляются риск-факторы в типовых проектах, дается экспертная оценка степени рисков и путем решения оптимизационной задачи «игра с природой» методом Сэвиджа выбирается типовой проект с минимальными рисками для клиента. В этом случае работа фирмы под заказ будет сведена к адаптации выбранного типового проекта к конкретным условиям с минимальными эксплуатационными рисками, что позволит повысить конкурентоспособность фирмы и существенно расширить клиентскую базу. Решение практической задачи анализа эксплуатационных рисков рассматривается на конкретном примере.

Ключевые слова: ландшафтный дизайн, дизайн-проект, типовой проект, риски, риск-фактор, теория игр, критерий Сэвиджа

Ссылка для цитирования: Першина А.П., Хруль Т.С., Иванова Е.О. Анализ рисков в ландшафтном дизайне // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2017. Т. 21. № 2. С. 20–25. DOI: 10.18698/2542-1468-2017-2-20-25

По мере развития крупных городов и связанного с их ростом заметного ухудшения состояния окружающей среды возрастает осознание человеком экологических и эстетических приоритетов. Городские жители в попытке снижения негативного воздействия промышленных факторов, желая выделиться и привлечь внимание к себе, прибегают к различным способам ландшафтного проектирования как в парковой, городской среде, так и в организации придомовой территории жилых районов. Особую популярность ландшафтный дизайн получил в индивидуальном жилищном строительстве, где стремление создать комфортную, удобную и художественно оформленную атмосферу экстерьерного окружения наиболее выражено.

Профессиональный ландшафтный дизайн включает в себя некоторые аспекты строительства, ботаники и культуры. С учетом этих трех составляющих был выработан классический подход к ландшафтному проектированию, при котором проектирование проходит пять стадий [1].

Первая стадия — *Обследование территории*, сбор всей необходимой информации об объекте: геодезическая съемка, геологические изыскания, инвентаризация, инсоляционный анализ, оценка местоположения участка, выявление благоприятных и неблагоприятных видовых точек, расположения существующих коммуникаций.

Вторая стадия — *Оценка территории* (составление ситуационного плана, на котором в виде схемы отображается вся информация, собранная на первой стадии).

Третья стадия — *Ландшафтный анализ территории* (переговоры, составление технического задания, отражающего требования и пожелания заказчика в соответствии с ситуационным планом).

Четвертая стадия — *Композиционное решение, или эскизное проектирование* (эскиз территории, на котором разграничены основные пространства объекта). Как правило, заказчику предлагается на рассмотрение не менее двух концептуально различных по стилистике и планировке вариантов. Территория разбивается на функциональные зоны, решается вопрос трансформации рельефа и размещения в саду ландшафтных элементов (древесно-кустарниковой растительности, цветников, газонов, водоемов, малых архитектурных форм). Прокладывается дорожно-тропиночная сеть, определяются необходимые меры по техническому оснащению участка (полив, освещение и дренаж). Одновременно составляется предварительная смета реализации предложенных вариантов. Расчеты наглядно сравниваются, варианты эскизов дорабатываются, в результате чего утверждается основная концепция планировки проекта. Количество и качество предложенных эскизных вариантов и объем проектирования в целом прописываются в договоре.

Пятая стадия — *Генеральный план, или рабочее проектирование* (детальная организация пространства объекта). Эта стадия включает в себя создание разбивочного и посадочного чертежа (дендроплана), схемы размещения осветительных, поливочных и дренажных элементов. Более полные по составу ландшафтные проекты при необходимости могут содержать планы вер-

тикальной планировки, чертежи малых архитектурных форм и сооружений, детальные планы цветников с указанием мест посадок для каждого вида растений. Составляется спецификация инженерных и строительно-отделочных материалов, ассортиментный перечень растений.

В зависимости от политики и статуса фирмы заключение договора и предоплата происходят либо на первой, либо на четвертой стадии ландшафтного проектирования [2]. В последнем случае первая и вторая стадии носят поверхностный (визуальный) характер.

Ландшафтный дизайн — это бизнес с хорошей рентабельностью, быстрой окупаемостью и растущим спросом, успешность которого зависит от многих факторов, в том числе и от умения предугадывать риски [3]. Риск представляет собой сочетание события с определенными нежелательными последствиями. В современном мире рискам стали уделять особое внимание, так как от них во многом зависит успешность любой предпринимательской деятельности. Это касается и доходности и конкурентоспособности фирм по разработке проектов ландшафтного дизайна.

В настоящее время в любой сфере жизнедеятельности выделяют следующие классы риска: производственный, коммерческий и финансовый [4].

Коммерческий риск — это риск, возникающий в процессе реализации товаров и услуг, в нашем случае — при внедрении дизайнерских проектов. Причинами коммерческого риска являются: снижение спроса вследствие изменения конъюнктуры или других обстоятельств, повышение себестоимости и закупочных цен на материалы и др.

Финансовый риск связан с уменьшением ценности денежной единицы, т. е. с обесцениванием инвестиционно-финансового портфеля вследствие изменения валютных курсов.

Производственный риск связан с невыполнением предпринимателем своих планов и обязательств в результате неблагоприятного воздействия различных внешних и внутренних факторов. Источником возникновения внешних рисков является внешняя по отношению к предпринимательской фирме среда. Предприниматель не может оказывать влияние на внешние риски, он может только предвидеть и учитывать их в своей деятельности. К внешним относятся риски, вызванные: непредвиденными изменениями законодательства, регулирующего предпринимательскую деятельность; неустойчивостью политического режима; развязыванием войн; национализацией; забастовками; введением эмбарго и т. п. Источником внутренних рисков является сама предпринимательская фирма. Эти риски

возникают в случае неэффективного менеджмента, ошибочной маркетинговой политики, а также в результате внутрифирменных злоупотреблений. Основными среди внутренних рисков являются кадровые риски, связанные с профессиональным уровнем и личными особенностями сотрудников предпринимательской фирмы, а также с проблемами системы внутреннего контроля и недостаточно четко разработанными должностными инструкциями, которые приводят к ошибкам и низкой производительности труда сотрудников и т. д. [5].

Все эти риски характерны и для ландшафтного дизайна, однако в данной сфере деятельности у них есть некоторые особенности. Коммерческий и финансовый риски сказываются главным образом на снижении спроса на дизайн-проекты (несостоятельность заказчиков, неплатежи, банкротство) и проявляются, как правило, в периоды экономического спада и кризиса в стране, чаще всего — в межсезонье. В отличие от коммерческих и финансовых рисков, производственные риски мало зависят от экономической стабильности и могут проявляться постоянно. И если внутренними производственными рисками можно как-то управлять, например, путем отбора высококвалифицированных специалистов, четкой регламентации выполнения задач, контроля исполнения должностных инструкций и т. д., то с внешними производственными рисками дело обстоит значительно сложнее. В настоящее время фирмы, занимающиеся разработкой ландшафтных проектов по классической схеме, не уделяют должного внимания процессу анализа рисков. В связи с этим возрастает опасность разорения дизайнерских фирм, относящихся, как правило, к малому бизнесу и не имеющих финансового «буфера».

Методы и исследования

Мы предлагаем методику технологического процесса разработки и внедрения проектов ландшафтного дизайна, основанную на использовании унифицированных проектов и включающую этап анализа внешних производственных рисков. В этом случае деятельность коммерческой фирмы предлагается осуществлять по следующей схеме.

1. Разработка и расширенное рекламирование нескольких типовых вариантов ландшафтных дизайн-проектов, разнообразных по содержанию и состоящих из готовых блок-элементов (газон, фонтан, искусственный водоем и т. д.). Каждый блок-элемент имеет вариации по геометрии, наполнению и материалам.

2. Работа с заказчиком по выбору нескольких понравившихся вариантов типовых проектов. Предоплата. Обследование, оценка территории

и, при необходимости, проведение геодезических исследований местности. Анализ территории и эскизное проектирование осуществляется посредством наложения унифицированных (типовых) проектов, выбранных заказчиком, на его ситуационный план, а также путем модификации блок-элементов в соответствии с параметрами участка и учетом пожеланий заказчика.

3. Анализ внешних производственных рисков и решение задачи математического моделирования, результатом которого является выбор наиболее экономичного варианта проекта с точки зрения дальнейшей его эксплуатации.

4. Согласование с заказчиком окончательного варианта проекта. Разработка проектно-сметной документации. Окончательный расчет с заказчиком.

В этом случае финансовые риски могут проявиться только на последнем этапе работы. Но данный этап, благодаря типовому проектированию, наименее продолжителен по сравнению с тремя первыми, поэтому вероятность потери доходов для фирмы будет минимальной. Наибольшие убытки следует ожидать от коммерческих рисков, основной причиной которых может стать высокая конкуренция, так как данный вид услуг приобретает все большую популярность и на рынок выходит все большее число фирм соответствующего профиля. Предлагаемая методика позволяет повысить конкурентоспособность дизайнерской фирмы. Применение научного метода минимизации эксплуатационных затрат разрабатываемого проекта позволит привлечь новых клиентов и таким образом расширить клиентскую базу.

Факторов риска, влияющих на разработку и эксплуатацию дизайн-проекта, достаточно много. Это рельеф местности, климатические условия, состав грунта, система орошения и освещения, роза ветров и т. д. В предлагаемой схеме разработки дизайн-проекта анализ подобных внешних рисков рассматривается как отдельная задача. Исходными данными являются, во-первых, полный состав риск-факторов для типовых проектов и, во-вторых, степень риска в соответствии с ситуационным планом. Такую информацию получают, как правило, методом экспертно-рейтинговых оценок. Экспертом — специалистом, компетентным в данной области и прекрасно знающим проблему, — может быть агроном, который входит в штатный состав фирмы. Как правило, эксперт оценивает вероятность наступления риска по следующей шкале: 0 — вероятность того, что риска не существует, 25 — риск маловероятен, 50 — возможность наступления риска не определена, 75 — существует возможность возникновения риска, 100 —

риск неминуем. Результаты представляют в виде заполненной таблицы «Рейтинг рисков» [6]. Далее проводится количественная оценка затрат на ликвидацию последствий воздействия каждого из соответствующих факторов риска для всех вариантов проекта. Затраты оцениваются специалистами фирмы исходя из рыночных цен соответствующего региона. Далее наша методика предполагает решение задачи, связанной с выбором окончательного, наиболее экономически безопасного типового варианта дизайн-проекта. Предлагаем использовать для этого один из математических методов принятия решений. Наиболее приемлемым, с нашей точки зрения, является один из разделов прикладной математики — теория игр [7]. Теория игр занимается разработкой различного рода рекомендаций по принятию решений в условиях конфликтной ситуации. Математическая модель конфликтной ситуации называется игрой; стороны, участвующие в конфликте, — игроками, а исход конфликта — выигрышем. Для каждой формализованной игры вводят правила, которые устанавливают допустимые действия каждого игрока в процессе игры. Совокупность правил, определяющих выбор его действия при каждом личном ходе в зависимости от сложившейся на данный момент времени ситуации, называется стратегией игрока. Математической моделью теории игр является платежная матрица

$$P = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Строки матрицы P соответствуют стратегиям первого игрока, а столбцы — стратегиям второго. В результате выбора игроками пары стратегий из всех возможных для них стратегий, а именно

$$A_i \text{ и } B_j, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n,$$

однозначно определяется исход игры, т. е. выигрыш a_{ij} игрока A и проигрыш $(-a_{ij})$ игрока B .

Наибольший интерес для нас представляет раздел теории игр, в котором условия игры зависят не от сознательных действий одного из игроков, именуемого в дальнейшем «природа», а от совокупности неопределенных факторов, влияющих на эффективность решений, принимаемых другим игроком.

Рассмотрим один из эффективных критериев, используемых при выборе оптимальной стратегии в играх с природой, — критерий Сэвиджа [8]. В качестве основной модели в данном случае рассматривается матрица рисков R , элемен-

Т а б л и ц а

Сравнение рисков, связанных с осуществлением проектов 1, 2 и 3
Comparison of the risks associated with the implementation of projects 1, 2 and 3

	Риск 1	Риск 2	Риск 3	Риск 4	Риск 5
Проект 1	100				100
Проект 2		50		75	
Проект 3			25	25	25

Здесь: риск 1 — опасность схода талой воды с холма после снежной зимы; риск 2 — опасность вымерзания или загнивания корней деревьев вследствие близкого расположения грунтовых вод; риск 3 — опасность смывания плодородного слоя почвы за счет уклона участка; риск 4 — опасность неприживаемости посадок вследствие неподходящего состава почвы; риск 5 — опасность заболачивания водоема из-за состава грунта

тами которой являются убытки неоптимальной стратегии (дизайн-проекта),

$$R = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{pmatrix}_{m \times n} \quad (1)$$

где m — количество стратегий первого игрока;
 n — количество стратегий второго игрока (природы).

Оптимальное решение определяется выражением

$$\min_i (\max_j r_{ij}). \quad (2)$$

Здесь $i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$.

Результаты и обсуждение

Таким образом, оптимальным решением задачи на основании критерия Сэвиджа является номер стратегии игрока A , обеспечивающей минимальные потери от рисков.

В нашем случае мы имеем право рассматривать в качестве стратегий природы (игрока B) риски соответствующей предметной области, т. е. факторы неопределенности дизайнерского проектирования. Стратегиями игрока A (ландшафтного дизайнера) является не что иное, как совокупность выбранных клиентом вариантов проекта.

Тогда r_{ij} представляет собой затраты на ликвидацию последствий воздействия j -го фактора неопределенности (риска) для i -го варианта дизайн-проекта. В нашем случае оптимальным решением, полученным по выражению (2), будет вариант дизайн-проекта с минимальными затратами по всем рискам при их самом неблагоприятном проявлении.

Таким образом, выбрав экономически выгодный вариант из всех заинтересовавших заказчика дизайн-проектов, остается только доработать для него рабочую документацию на что уходит

не так много времени и передать ее заказчику при условии полной оплаты заказа.

Рассмотрим решение задачи анализа рисков на конкретном примере. Предположим, что на начальном этапе заказчик выбрал из двадцати предложенных дизайн-проектов три наиболее понравившихся варианта. Первый включает альпийскую горку, искусственный водоем, дорожно-тропиночную сеть и цветники. Второй вариант состоит из нескольких групп хвойных деревьев, спортивной площадки и газонов. Третий вариант, наиболее экзотический, включает фонтан, розарий, ягодные и ореховые кустарники и беседку. Предположим, что участок находится на территории одной из северных областей Западной Сибири и его обследование участка показало следующее: участок расположен у подножия холма, рельеф имеет незначительный уклон, грунтовые воды залегают очень близко от поверхности земли, почва по своим свойствам слабокислая, илистая. По оценкам агронома фирмы была составлена таблица рейтинга рисков.

Каждый из рисков сопряжен с убытками, связанными с определенными затратами на устранение опасности. Например, сход снега и талой воды с холма может привести к полному или частичному разрушению альпийской горки в первом проекте. Кроме того, илистый состав почвы может привести к заболачиванию водоема. Вероятность обоих рисков очень высока. Что касается второго варианта проекта, то в данном случае существует риск вымерзания или загнивания корней деревьев вследствие близкого расположения грунтовых вод, а также опасность, что не все хвойные деревья приживутся на илистом грунте и их придется восстанавливать. В третьем варианте проекта у всех посадок (розарий, ягодные и ореховые кустарники) корневая система поверхностная, и посадки, как правило, на зиму укрывают. Поэтому вероятность смывания почвы или загнивания корней практически равна нулю. Заболачивание фонтана тоже ма-

вероятно, поскольку это автономное сооружение. Безусловно, затраты на восстановление предполагаемых последствий природных рисков предугадать трудно, поэтому в данном примере будем считать их одинаковыми для каждого вида рисков и примем равными 100 руб. на единицу реализуемого риска. При рассмотрении гипотетического примера мы не ставим перед собой задачу выполнить реальные финансовые расчеты. Наша цель — продемонстрировать практическое применение метода Сэвиджа в дизайнерском проектировании.

В нашем случае матрица рисков примет следующий вид

$$R = \begin{pmatrix} 10000 & 0 & 0 & 0 & 10000 \\ 0 & 5000 & 0 & 7500 & 0 \\ 0 & 0 & 2500 & 2500 & 2500 \end{pmatrix}.$$

Максимальные риски по каждому проекту будут равны

$$\max_j = \begin{pmatrix} 10000 \\ 7500 \\ 2500 \end{pmatrix}.$$

Оптимальное решение в соответствии с критерием Сэвиджа:

$$\min_i (\max_j r_{ij}) = 2500.$$

Выводы

Таким образом, в нашем примере минимальные затраты на устранение последствий рисков при самых неблагоприятных условиях составляют 2500 руб. Это соответствует третьему варианту проекта, т. е. для указанного участка наиболее выгодным для заказчика является наличие фонтана, розария, ягодных и ореховых кустарников и беседки.

В статье не рассматриваются вопросы, связанные с общей стоимостью проекта, здесь вы-

бор вариантов предоставляется на рассмотрение клиенту исходя из его финансовых возможностей. Предлагаемая методика разработки ландшафтных проектов связана в первую очередь с решением проблем риск-менеджмента (затрат, связанных с устранением последствий проявления неблагоприятных событий), т. е. с выбором оптимального варианта проекта с точки зрения минимизации эксплуатационных расходов для заказчика. Зачастую такие затраты с течением времени могут превысить начальную стоимость проекта, иногда и в разы. Кроме того, предлагаемая методика позволяет существенно сократить расходы фирмы, связанные с выполнением заказов, — благодаря использованию типовых проектов с последующей привязкой их к конкретной местности. Это значительно дешевле, чем выполнение разработки «с нуля».

Список литературы

- [1] Мочалов И.В. Метод ландшафтного анализа и образный ландшафтный дизайн // Вестник МГУЛ – Лесной вестник, 2000. № 5. С. 96–100.
- [2] Нехуженко Н.А. Основы ландшафтного проектирования и ландшафтной архитектуры: учеб. пособие. 2-е изд., испр. и доп. СПб.: Питер, 2011. С. 192.
- [3] Как сделать бизнес на ландшафтном дизайне / Российский портал Openbusiness.ru [Электронный ресурс]. URL: <http://www.openbusiness.ru/html/sadovod1.htm> –
- [4] Анализ рисков, методы оценки рисков, классификация рисков, 2015. URL: <http://www.estimatica.info/assessment/standards-and-methods/85-postavit-na-kartu-klassifikatsiya-i-otsenka-riskov>. – Поставить на карту: классификация и оценка рисков.
- [5] Костицын Н.А. Риски человеческого фактора в системе рисков организации // Управление развитием персонала, 2006. № 2 (6). С. 122–129.
- [6] Емельянова Ю.А., Одинцева А.В. Разработка информационных систем управления рисками для предметных областей / Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине: сб. науч. тр. II Международной конференции, Томск, 19–22 мая 2015 г. Томск: Изд-во ТПУ, 2015. С. 137–138.
- [7] Садовин Н.С., Садовина Т.Н. Основы теории игр: учебное пособие. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. С. 119.
- [8] Степанов В.Р. Основы теории принятия решений: экспериментальное учеб. пособие. Чебоксары: Клио, 2004. С. 134.

Сведения об авторах

Першина Альбина Петровна — старший преподаватель кафедры программной инженерии Института кибернетики Томского политехнического университета, e-mail: rap@tpu.ru

Хруль Татьяна Сергеевна — старший преподаватель кафедры инженерной графики и промышленного дизайна Института кибернетики Томского политехнического университета, e-mail: hts@tpu.ru

Иванова Елена Олеговна — научный сотрудник Института кибернетики Томского политехнического университета, e-mail: eoil@tpu.ru.

Статья поступила в редакцию 15.02.2017 г.

RISK ANALYSIS IN LANDSCAPE DESIGN

A.P. Pershina, T.S. Khrul, E.O. Ivanova

Institute of Cybernetics Tomsk Polytechnic University, 634050 Tomsk, Tomsk oblast, av. Lenina, 30.

pap@tpu.ru

The content of the article is concentrated on the study of the fundamental aspects related to the modern, rapidly developing and promising life activity, that is, to the landscape design. The traditional scheme of developing design projects which currently involves substantial financial and time expenses on the receipt of an order from a customer up to the date of providing all the necessary documentation. In this case, the process goes on without any feedback, i.e., without analysis of its implementation implications. The article introduces a new concept of considering the development of design projects. The novelty of the proposed methodology is as follows: the process of developing design projects suggests including the analysis phase and that of minimizing the operational risks by identifying risk factors in model projects, the expert evaluation of their extent and by making the choice of a project model with minimal risk for customers by means of solving the optimization tasks by using the Savage method, i.e. «playing with nature». This will make the development of design projects more attractive to customers and expand your client base. Our work under the order in this case will be reduced to adaptation to the specific conditions of the selected model project with minimal operational risk management that will enhance the firm's competitiveness and significantly expand your customer base. The solution of practical tasks of operational risk analysis is discussed in the article on a specific example.

Keywords: landscape design, design project, model project, risks, risk factor, game theory, the Savage criteria

Suggested citation: Pershina A.P., Khrul T.S., Ivanova E.O. *Analiz riskov v landshaftnom dizayne* [Risk analysis in landscape design]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2017, vol. 21, no. 2, pp. 20–25. DOI: 10.18698/2542-1468-2017-2-20-25

References

- [1] Mochalov I.V. *Metod landshaftnogo analiza i obraznyy landshaftnyy dizayn* [The method of landscape analysis and figurative landscape design] Moscow state forest university bulletin – *Lesnoy vestnik*, 2000, no. 5, pp. 96-100. (in Russian)
- [2] Nekhuzhenko N.A. *Osnovy landshaftnogo proektirovaniya i landshaftnoy arkhitektury* [Fundamentals of landscape design and Landscape architecture]. St. Petersburg: Peter Publ., 2011, 192 p. (in Russian)
- [3] *Kak sdelat' biznes na landshaftnom dizayne. Rossiyskiy portal Openbusiness.ru* How to do business on the landscape design. Russian portal Openbusiness.ru [Electronic resource]. Available at: <http://www.openbusiness.ru/html/sadovod1.htm>. (in Russian)
- [4] *Analiz riskov, metody otsenki riskov, klassifikatsiya riskov* [Risk analysis, risk assessment methods, risk classification. Put on the map: classification and risk assessment]. [Electronic resource], 2015. Available at: <http://www.estimatica.info/assessment/standards-and-methods/85-postavit-na-kartu-klassifikatsiya-i-otsenka-riskov>. (in Russian)
- [5] Kostitsyn N.A. *Riski chelovecheskogo faktora v sisteme riskov organizatsii* [Human Factors Risks in the Organization's Risk System] *Personnel Development Management*, 2006, no. 2 (6), pp. 122-129. (in Russian)
- [6] Emel'yanova Yu.A., Odintseva A.V. *Razrabotka informatsionnykh sistem upravleniya riskami dlya predmetnykh oblastey* [Development of information systems for risk management for subject areas]. Coll. Works of the II International Conference / APPershina. Tomsk: TPU Publ., 2015, pp. 137-138. (in Russian)
- [7] Sadovin N.S., Sadovina T.N. *Osnovy teorii igr* [Fundamentals of Game Theory]. Yoshkar-Ola: Mari State University Publ., 2011, 119 p. (in Russian)
- [8] Stepanov V.R. *Osnovy teorii prinyatiya resheniy* [Fundamentals of decision theory]. Cheboksary: Klio Publ., 2004, 134 p. (in Russian)

Author's information

Pershina Albina Petrovna — Senior Lecturer in software engineering, Institute of Cybernetics Tomsk Polytechnic University, e-mail: pap@tpu.ru

Khrul Tatyana Sergeevna — Senior Lecturer in engineering graphics and industrial design, Institute of Cybernetics Tomsk Polytechnic University, e-mail: hts@tpu.ru

Ivanova Elena Olegovna — Institute of Cybernetics Tomsk Polytechnic University, e-mail: eoi1@tpu.ru

Received 15.02.2017