

Интернет-журнал «Наукоедение» ISSN 2223-5167 <https://naukovedenie.ru/>

Том 9, №6 (2017) <https://naukovedenie.ru/vol9-6.php>

URL статьи: <https://naukovedenie.ru/PDF/166TVN617.pdf>

Статья опубликована 01.02.2018

Ссылка для цитирования этой статьи:

Силенок Ю.В., Яковлев В.Л. Аналитическое моделирование ситуаций при управлении организацией строительства сложных объектов // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №6 (2017) <https://naukovedenie.ru/PDF/166TVN617.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 004.415.2:004.6

Силенок Юрий Викторович¹

ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет», Россия, Кострома²
Старший преподаватель кафедры «Информационных систем и технологий»
E-mail: yuri.silenok@exactprosystems.com

Яковлев Вадим Лаврович

ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет», Россия, Кострома
Старший преподаватель кафедры «Информационных систем и технологий»
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: yakovlevvadim62@gmail.com

Аналитическое моделирование ситуаций при управлении организацией строительства сложных объектов

Аннотация. В современных условиях одно из приоритетных направлений российской экономики – выработка основных теоретических и методологических позиций по применению менеджмента на предприятиях и в различных сферах деятельности, в частности, строительстве. Строительство является одним из наиболее значимых отраслей развития территорий. При этом наиболее важным является направление, связанное с оптимизацией управлением организацией строительства сложных объектов.

Актуальность данной темы заключается в том, что эффективное управление в современных условиях рынка – необходимое условие повышения эффективности бизнеса, создания, развития и реализации конкурентных преимуществ предприятия.

В статье представлены результаты анализа путей повышения эффективности функционирования систем поддержки принятия решений при управлении организацией строительства сложных объектов. Предложено теоретическое обоснование решения данной задачи.

Рассматриваются вопросы, связанные с управлением организацией строительства сложных объектов, обращается внимание на необходимость строгой организации знаний в решении задачи пространственно-временной обработки информации (сигналов) в процессе мониторинга ситуаций в оперативном контуре управления строительством. Обоснованы концептуальные положения теоретических основ организации знаний в области разработки и

¹ <https://vk.com/silenok86>

² 156005, Российская Федерация, ЦФО, Костромская область, г. Кострома, ул. Дзержинского, д. 17

моделирования информационных систем поддержки принятия решений при управлении строительством на основе формальных грамматических систем.

Ключевые слова: инвестиционно-строительный комплекс; автоматизированная системы управления; сложноструктурированный элемент; структурный элемент; синтаксический анализ; информационная система; система поддержки принятия решения; автоматизированный комплекс принятия решения; формальная грамматика

Введение

Совершенствование управления невозможно без изучения, систематизации и обобщения опыта развития общественных отношений, как в экономике в целом, так и в области строительства, в частности [1, 2]. Проблема совершенствования и развития строительных организаций (СО) вынуждает расширить исследования в области разработки и внедрения новых форм управления, его автоматизации.

1. Основы управления в строительной организации

Строительные организации (тресты, СМУ, СУ, и т. д.) являются основными производственными элементами строительного комплекса и, соответственно, основными звеньями информационной цепи.

Строительство объекта связано с выполнением ряда работ:

- проведением различных видов инженерных изысканий, а также технико-экономического обоснования на возведение объекта;
- разработкой проектно-сметной документации (архитектурное проектирование, конструкторское проектирование, проектирование организации строительства на различных стадиях возведения объекта);
- работой предприятий строительной индустрии и промышленности строительных материалов и последующая комплектация объекта;
- собственно возведение объекта (строительно-монтажные работы, монтаж оборудования, опытная эксплуатация) и т. д.

В этой связи к органам управления строительной организации поступает основной объем информации от заказчиков, проектных организаций и субподрядчиков, в строительных организациях формируются показатели фактического выполнения работ.

В организационном управлении строительством широко применяются ERP-системы (Enterprise Resource Planning) [3-4], различные модели (и их модификации) автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП).

Однако, при существующем уровне автоматизации в организационном управлении строительным производством отсутствует единый контур автоматизированного управления (затратами, инвестициями, транспортно-складской логистикой и т. д.), что не позволяет аккумулировать их по центрам ответственности. Отмечается высокая динамика изменения ситуаций в оперативном контуре управления СО при строительстве сложных объектов. Не обеспечивается вертикальный и горизонтальный анализ данных между линейными и функциональными звеньями в аппарате управления, комплексный анализ динамики изменений производственных показателей.

Таким образом, необходимо создание автоматизированной системы поддержки принятия решений (АСППР) в оперативном контуре управления строительной организации,

интегрированной с существующими программно-аппаратными средствами (системами), на основе формализации экспертных знаний и применения математических моделей. Для этого требуется системное моделирование составляющих компонентов с учетом предъявляемых требований: организационной структуры, системы документооборота, функциональной и информационной структуры [5-7]. Таким образом, актуальной задачей является разработка АСППР для организационного управления строительным производством на основе комплексных системных моделей для анализа и оценки производственных ситуаций. [8].

Формально задачу оценки состояния объекта строительства (ОС) можно определить следующим образом: состояние ОС отображается фазовыми координатами в пространстве его состояний, то есть, точкой с координатами $x_1(t), \dots, x_n(t)$. Каждая координата соответствует простой характеристике ситуации (состояния ОС) в общей модели обстановки.

Соответствующий состоянию каждой отдельной ситуации вектор $x(t)$ в пространстве состояний $\{X\}$ с координатами $x_1(t), \dots, x_n(t)$ является фазовым вектором. Если $x^0 = x(t_0)$ есть начальное состояние (начало инженерных изысканий, технико-экономического обоснования на возведение объекта и т. д.), то состояние $x(t)$ однозначно определяется заданием начальных координат x^0 и некоторой величиной отклоняющего воздействия $e(t)$ при $(t \geq t_0)$ (эскизный проект, тактико-техническое задание и т. д.).

Закон изменения состояний i -ой ситуации описывается системой обыкновенных дифференциальных уравнений [8-10]:

$$\dot{x}_1 = f_1(x_1, \dots, x_n, e_1, \dots, e_n, t);$$

$$\dots$$
$$\dot{x}_n = f_n(x_1, \dots, x_n, e_1, \dots, e_n, t),$$

или, в векторном виде: $\dot{x} = f(x, e, t), t \in [t_0, t_1]$.

Таким образом, по принципу детерминизма Лапласа [8], знание координат объекта $x(t)$ и воздействующих на него сил $e(t)$ позволяет точно определить положение объекта в момент $t_1 > t_0$.

Сложность задачи распознавания и оценки модели обстановки в целом, заключается в том, что факторы, влияющие на ее состояние, как правило, заранее не известны или известны не полностью. Более того, исследования в области синергетики показывают, что влияние различных факторов на сложные хаотические системы значительно изменяется в различные моменты их существования. Именно поэтому задача оценки состояния сложных систем проводится, в основном, на качественном уровне, когда решение во многом определяется профессиональными и личностными характеристиками экспертов.

2. Анализ методов распознавания

В настоящее время разработано большое многообразие различных подходов к методам распознавания сложноструктурированных объектов, которые можно разделить на два направления: детерминистские и статистические.

Детерминистский подход включает различные методы: эмпирические, эвристические, в основе которых лежат здравый смысл, более или менее удачное моделирование процесса мышления человека; математически формализованные. К данным методам можно отнести: перцептронные, на основе потенциальных функций, логические; на основе вычисления оценок; градиентного типа; структурные [11-13]; и др. При этом используется различный

математический аппарат (математическая логика, теория графов, топология, математическая лингвистика, математическое программирование и др.).

При применении детерминистских методов распознавания, основанных на использовании потенциальных функций и перцептронных алгоритмов, основная задача, заключающаяся в выборе подходящего множества решающих функций, решается в основном методом проб и ошибок, поскольку единственным способом оценки качества выбранной системы является прямая проверка. В связи с отсутствием аналитических методов оценки достоверности распознавания, увязанной с параметрами распознающей процедуры, системы детерминистского распознавания не позволяют реализовать постановку задачи.

В логических системах распознавания [13] классы и признаки объектов рассматриваются как логические переменные. Основным методом их решения является метод построения сокращенного базиса с помощью алгоритмов преобразования булевых функций и приведения их к тупиковой дизъюнктивной нормальной форме. В тоже время основной упор делается на использование априорных знаний в ущерб процедуре обучения, количественная связь которой с достоверностью распознавания не установлена. В ряде случаев алгоритмы логического распознавания не позволяют получить однозначное решение о принадлежности распознаваемого объекта к классу. И даже в случае положительного решения, не удается получить оценку достоверности распознавания в аналитическом виде. Таким образом, реализация постановки задачи в системах логического распознавания не представляется возможным.

Представленные в [11-13] алгоритмы логического распознавания, основанные на вычислении оценок (АВО), являются развитием логических методов распознавания. АВО основаны на вычислении оценок сходства распознаваемого объекта к эталонному описанию и позволяют получить однозначное решение о принадлежности распознаваемого объекта к определенному классу. Дальнейшим обобщением АВО является алгебраический подход, расширяющий возможности существующих алгоритмов распознавания с помощью алгебраических операций, введения алгебры на множестве решаемых и близких к ним задач распознавания. Однако, методы количественной оценки достоверности распознавания, при использовании АВО и алгебраического подхода к решению задач распознавания, в настоящее время отсутствуют, что не позволяет реализовать общую постановку задачи.

Решение задач распознавания на основе синтаксического (структурного, лингвистического) подхода позволяет производить предварительную обработку и выделение непрямых элементов (признаков), и определять отношения между ними. На этапе обучения по эталонным описаниям (обучающим выборкам) осуществляется структурное описание объектов каждого класса (восстановление грамматики) [11-13]. Процедура принятия решения сводится к синтаксическому анализу (грамматическому разбору) распознаваемого объекта (ситуации, обстановки в ОС), в сопоставлении с восстановленными в ходе обучения грамматиками всех классов, и в определении его принадлежности к определенному классу (состоянию ОС), описанному данным синтаксисом или грамматикой [9-10]. Данный метод распознавания имеет также и статистическую трактовку. Многие методы распознавания, появившиеся как детерминистские, получили в дальнейшем статистическое обоснование.

Статистический подход к решению задачи распознавания образов (моделей ситуаций в ОС) при определении их состояния является основным. В соответствии с этим наибольшее внимание уделяется сбору числовых характеристик некоторых параметров – признаков несущих элементов. Для более полного анализа состояния ОС, который позволит не только определить наличие признаков того или иного состояния объекта строительства, но и за счет построения связей между различными признаками, выявить взаимные отличия одной ситуации от другой, предполагается использование синтаксического (структурного) подхода [11-13].

Данный метод позволяет с одной стороны, во-первых, наиболее полно учитывать структурные свойства моделируемого объекта, во-вторых, избежать неоднозначности описания моделируемых объектов, и, с другой стороны, относительно прост в реализации и эффективно применяется в теории распознавания образов.

Применительно к задаче распознавания моделей состояния ОС, описываемые образы ситуаций сложны, и число требуемых признаков велико. Это определяет рациональность описания сложного образа объекта (модели ситуации) в виде иерархической структуры более простых подобразов. Синтаксический подход к распознаванию образов дает возможность описывать большое множество ситуаций путем использования конечного множества непрямых элементов (признаков ситуации), характеризующих отклонения в некоторых областях функционирования наблюдаемых объектов (образов ситуации) и грамматических правил.

Для лингвистического (структурного) описания модели ситуации состояния ОС, необходимо сформировать конечное множество символов, терминальных V_T – констант и нетерминальных V_N – переменных, которые составят используемый алфавит – V . Сформированная из символов этого алфавита цепочка конечной длины, будет представлять некоторое предложение V^* ; описывающее складывающуюся обстановку (модель ситуации) в ОС. Так же, как и в естественных языках, построение формальных языков должно концентрироваться на грамматиках и их свойствах. Грамматикой является четверка [12-13]:

$$G = (V_N, V_T, P, S), \quad (1)$$

где: P – множество грамматических правил или правил подстановки; S – начальный или корневой символ.

По типу правил подстановки можно выделить четыре основных вида грамматик:

1. Неограниченная грамматика характеризуется правилами подстановки вида $\alpha \rightarrow \beta$, где α – цепочка алфавита V^+ (множество всех предложений, составленных из алфавита V , за исключением пустого предложения), β – цепочка алфавита V^* (множество всех предложений, составленных из алфавита V , включая и пустое предложение).
2. Грамматика непосредственно составляющих характеризуется правилами подстановки вида $\alpha_1 A \alpha_2 \rightarrow \alpha_1 \beta \alpha_2$, где α_1 и α_2 – элементы алфавита V^* , β принадлежит V^+ , а A принадлежит V_N . Эта грамматика допускает замещение нетерминального символа A цепочкой β только в том случае, если A появляется в контексте $\alpha_1 A \alpha_2$, составленном из цепочек α_1 и α_2 .
3. Бесконтекстная грамматика характеризуется правилами подстановки вида $A \rightarrow \beta$, где A принадлежит множеству V_N и β принадлежит множеству V^+ . Само название "бесконтекстная" указывает на то, что переменная A может замещаться цепочкой β независимо от контекста, в котором появляется A .
4. Регулярная (или автоматная) грамматика – это грамматика с правилами подстановки вида $A \rightarrow aB$ или $A \rightarrow a$, где A и B – переменные из V_N , a – терминальный символ из V_T .

Множество возможных состояний ОС, представляет собой набор распознаваемых их классов $\{c_1, \dots, c_k\}$. Каждый класс описывается грамматиками с возможно пересекающимися наборами V_N , V_T и P . Корневые символы для каждого класса будут свои $\{S_1, \dots, S_m\}$ [10].

В качестве V_T возможно использование количественных значений выбранных признаков \bar{X} , выраженных в условных единицах измерения. Рациональным будет применение регулярной (автоматной) грамматики.

3. Аналитическое моделирование ситуаций при управлении организацией строительства сложных объектов

Любая ситуация в строительной, складской, транспортной, логистической и других сферах деятельности строительной организации находит отражение $Source = f(Event)$. В свою очередь изменения в процессе их функционирования $Object = f(Source)$ влияет на состояние объектов мониторинга: отделов, служб, участков и др., что выражается в изменении состава, объема, видов и формы информации, циркулирующей в АСУ СО (рис. 1, 2). Модель обстановки (общей, частной), в соответствии с направлениями анализа, должна содержать описание событий в объекте мониторинга. Данные модели могут рассматриваться как отдельные составляющие или, как составляющие элементы модели более высокого уровня [10].

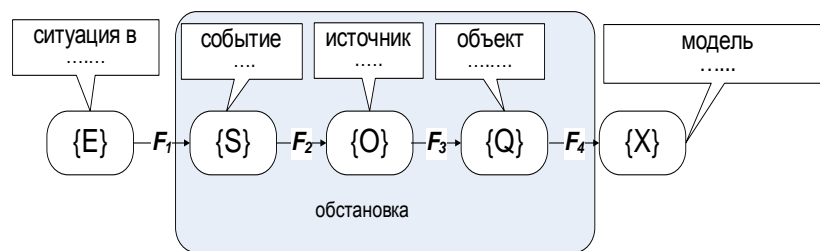


Рисунок 1. Объективная закономерность проявления состояния ОС (разработано авторами)

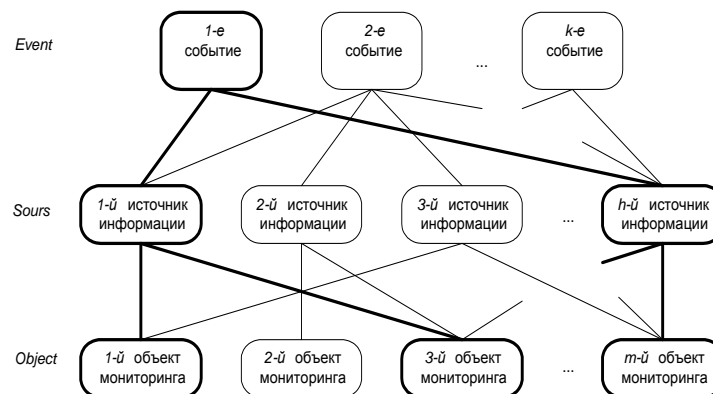


Рисунок 2. Структурная схема мониторинга модели ситуаций в ОС (разработано авторами)

Каждый элемент структурной схемы является корневым символом S на своем уровне описания и промежуточным символом для описания модели более высокого уровня. В связи с этим процесс анализа изменений в состоянии обстановки (модель ситуаций) в ОС может включать в себя ряд этапов: на уровне событий в бригаде (бр), участке (у), складе (ск), объекте строительства (ос), структурном подразделении ($сп_i$) СО и т. д.

Каждая из грамматик $G_{сум.}$, $G_{уст.}$, $G_{об}$ в свою очередь формирует несколько предложений, описывающих определенную модель состояния анализируемого объекта данного уровня.

Грамматическая модель описания ситуации в одной из перечисленных сфер деятельности имеет вид:

$$G_{CO} = (V_{NCO}, V_{TCO}, P_{CO}, S_{CO});$$

$$\begin{aligned}
 G_{CO} &= G_{cum.OC1} \cup G_{cumOC2} \cup G_{cumOCn} . \\
 &\dots\dots\dots \\
 G_{cum.} &= G_{1cum.} \cup G_{2cum.} \cup \dots \cup G_{k cum.} ; \\
 G_{cum.i} &= (V_{N cum.}, V_{T cum.}, P_{cum.}, Q_{cum.}, S_{cum.}, R_{cum.}) ; \\
 V_{N cum.i} &= V_{N1cum.} \cup V_{N2cum.} \cup \dots \cup V_{Nk cum.} ; \\
 V_{T cum.i} &= V_{T1cum.} \cup V_{T2cum.} \cup \dots \cup V_{Tk cum.} ; \\
 P_{cum.i} &= P_{1cum.} \cup P_{2cum.} \cup \dots \cup P_{k cum.} .
 \end{aligned} \tag{2}$$

Аналогичным образом строятся модели состояния источника информации и объекта мониторинга:

$$\begin{aligned}
 G_{ист} &= (V_{N ист}, V_{T ист}, P_{ист}, Q_{ист}, S_{ист}, R_{ист}) ; \\
 G_{ист} &= G_{1ист} \cup G_{2ист} \cup \dots \cup G_{h ист} ; \\
 G_{об} &= (V_{N об}, V_{T об}, Q_{об}, P_{об}, S_{об}) ; \\
 G_{об} &= G_{1об} \cup G_{2об} \cup \dots \cup G_{m об} .
 \end{aligned} \tag{3}$$

При переходе к модели более высокого уровня необходимо наличие правил подстановки R . На каждом i -ом уровне иерархии ($i = \overline{1, n}$) j -ой модели, после грамматического разбора, корневым символам S_{ij} присваивается соответствующий индекс из набора символов, являющихся терминальными для j -ой модели высшего $i+1$ уровня.

$$R_{iT} := S_{ij} \rightarrow V_{Ti+1j} . \tag{4}$$

Таким образом грамматика, описывающая изменение состояния объекта мониторинга (ОМ), имеет вид:

$$G = (V_N, V_T, P, S, R) . \tag{5}$$

Обычно до того, как появляется возможность извлечь непроеизводные элементы, необходима большая предварительная обработка материала. Языки, используемые для описания зашумленных и искаженных образов, часто оказываются неопределенными в том смысле, что одна и та же цепочка может быть порождена более чем одной из грамматик, используемых для описания отдельных классов объектов. С точки зрения теории распознавания образов, это случай частичного пересечения классов; объекты, принадлежащие разным классам, могут иметь одинаковые описания или одинаковые значения параметров (при разных вероятностях появления). Для более правдоподобного моделирования таких ситуаций целесообразно использовать стохастические формальные языки [12, 13].

Для каждой цепочки x из языка L вероятность $p(x)$ определяется так, что $\sum_{x \in L} p(x) = 1$ и $0 < p(x) \leq 1$. Значит, функция $p(x)$ есть плотность вероятности, заданная на L , и ее можно использовать для оценки неопределенности и случайности в L . Кроме того, эвристически построенная грамматика может порождать «нежелательные» цепочки, т. е. цепочки, которые не представляют никаких объектов в заданном классе. В этом случае для эффективного использования грамматики нежелательным цепочкам можно приписать очень малые вероятности.

В грамматику, описывающую изменение состояния ОМ, необходимо добавить P_s – конечное множество стохастических правил подстановки, каждое из которых имеет вид:

$$\alpha_i \xrightarrow{p_{ij}} \beta_{ij}, j = 1, \dots, n_i, i = 1, \dots, k, \quad (6)$$

где: $\alpha_i \in (V_N \cup V_T)^* V_N (V_N \cup V_T)^*$, $\beta_{ij} \in (V_N \cup V_T)^*$, а p_{ij} – вероятность, связанная с применением этого правила подстановки и удовлетворяющая условиям:

$$0 < p_{ij} \leq 1 \text{ и } \sum_{j=1}^{n_i} p_{ij} = 1.$$

Стохастическая порождающая грамматика:

$$G_s = (V_N, V_T, P_s, Q, S, R_s), \quad (7)$$

где: F_T и F_N – конечные множества основных и вспомогательных символов; $S \in V_N$ – начальный символ; P_s – конечное множество стохастических правил подстановки, Q – множество вероятностных мер заданных на множестве правил подстановки P_s , R_s – стохастические правила подстановки при переходе к модели более высокого уровня, каждое из которых имеет вид:

$$S_{ij} \xrightarrow{P_{ij}} V_{Ti+1j}.$$

Стохастический язык $L(G_s)$ определяется парой (L, p) , где L – формальный язык, а p – определенное на L распределение вероятностей. Язык L стохастического языка $L(G_s) = (L, p)$ называется характеристическим языком $L(G_s)$ и имеет вид:

$$L(G_s) = \{ [x, p(x)] \mid x \in V_T^+, S \Rightarrow x, p(x) = \sum_{i=1}^n p_i(x) \}, \quad (8)$$

где: V_T^+ – множество всех терминальных цепочек, исключая пустую, порожденных грамматикой G_s ; $S \Rightarrow x$ используется для обозначения выводимости цепочки x из начального символа S посредством соответствующего применения правил подстановки из множества P . Стохастический язык – это множество всех терминальных цепочек, каждой из которых поставлена в соответствие вероятность ее порождения, причем все цепочки выводимы из начального символа S . Вероятность порождения $p(x)$ задается суммированием вероятностей всех различных способов порождения цепочки x . Однако, при $n > 1$ стохастический язык становится неоднозначным.

Вероятность p_{ij} , применения правила подстановки $A_i \rightarrow \beta_j$ в грамматике G_s может быть аппроксимирована соотношением [10-13]:

$$\hat{p}_{ij} = \frac{n_{ij}}{\sum_k n_{ik}}, \quad (9)$$

где: \hat{p}_{ij} – оценка вероятности p_{ij} , а суммирование в знаменателе выполняется по всем правилам подстановки грамматики G_s , имеющим вид $A_i \rightarrow \beta_k$, т. е. для всех правил подстановки грамматики G_s с одинаковой нетерминальной левой частью A_i , n_{ij} – математическое ожидание числа вхождений правила подстановки $A_i \rightarrow \beta_j$ грамматики G_s в грамматический разбор данной цепочки:

$$n_{ij} = \sum_{x \in T} n(x) p(G_s | x) N_{ij}(x), \quad (10)$$

где: $p(G_s | x)$ - вероятность порождения данной цепочки x грамматикой G_s .

Как было показано в [11-13] временная и емкостная сложность алгоритмов распознавания детерминированных, сложноструктурированных объектов, к которым относятся модели состояний ОС, позволяет обоснованно применить математического аппарата формальных грамматических систем.

Заключение

Предлагаемый подход к разработке моделей различных ситуаций в оперативном контуре управления СО, на основе математического аппарата структурных методов распознавания образов, позволяет вскрывать их существенные свойства в процессе мониторинга. Использовать его в дальнейшем при оптимизации структуры и архитектуры автоматизированных системы поддержки принятия решений при управления строительством.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаров В. И. Менеджмент: Учебное пособие. – Мн.: Мисанта, 2003 – 624 с.
2. Мескон М. Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента. – М.: Даю, 2003.
3. Панов А. И., Коробейников И. О. Стратегический менеджмент: учебное пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 285 с.
4. Экономика строительства: Учебник / Под общей редакцией И. С. Степанова. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: Юрайт-Издат, 2005. – 620 с.
5. Поршнев Н. Г. Управление в строительстве Учебник для вузов – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2001 – 583 с.
6. Управление в строительстве / Под общей ред. В. М. Васильев, Ю. П. Панибратов, Г. Н. Лапин, В. А. Хитров – СПб: Издательство: АСВ, ГАСУ, 2005.
7. Воронков А. Н., Лопаткина Т. Н. Транспортно-складская логистика строительства: монография / А. Н. Воронков, Т. Н. Лопаткина; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2010. – 146 с.
8. Грешилов А. А. Математические методы принятия решений: Учеб. Пособие для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. – 584 с.
9. Силенок Ю. В. Анализ путей повышения эффективности функционирования системы информационной поддержки управления сложными организационно-техническими системами. – Сборник трудов IV Международной НПК “Инновационные процессы и технологии в современном мире” – Уфа, 29-30.11.2016, 153-156 с.
10. Силенок Ю. В. Многоуровневая грамматическая модель ситуаций при анализе сложных динамических систем. – Сборник трудов IV Международной НПК “Инновационные процессы и технологии в современном мире” – Уфа, 29-30.11.2016, 156-162 с.
11. Ту Д., Гонсалес Р. Принципы распознавания образов. М.: Мир, 1978. – 411 с.
12. Фу К.С. Структурные методы в распознавании образов. – М.: Мир, 1977. – 320 с.
13. Горелик А. Л. Методы распознавания: Учеб. Пособие для вузов / А. Л. Горелик, В. А. Скрипкин. – 4-е изд., испр. – Высш. шк., 2004. – 261 с. ил.

Silenok Yury Viktorovich

Kostroma state university, Russia, Kostroma
E-mail: yuri.silenok@exactprosystems.com

Yakovlev Vadim Lavrovich

Kostroma state university, Russia, Kostroma
E-mail: yakovlevvadim62@gmail.com

Analytical modeling situations when administration of the Organization construction of complex objects

Abstract. In today's world, one of the priority areas of Russian economics is the creation of basic theoretical and methodological principles of implementing management in companies and various fields, in particular, in construction. The construction industry is one of the most significant industries in terms of land development. And its most important area focuses on optimizing the companies' construction management system for building complex facilities.

The relevance of this topic consists in the fact that effective management in the modern market conditions is a necessary measure for increasing business effectiveness, as well as for creation, development and use of the competitive advantages of the company.

The article presents the results of the analysis of ways to increase the performance effectiveness of decision support systems used in managing the construction process of complex facilities. The article lays out a theoretical substantiation for solving this problem.

The article reviews the issues connected with managing the construction process of complex facilities and emphasizes the importance of strict organization of knowledge in solving the task of spatiotemporal (signal) information processing in course of monitoring the process on the operational level of construction management. The article substantiates the basic concepts of the theoretical principles of knowledge organization in the field of development and design of information decision support systems in construction management process, based on the formal grammar systems.

Keywords: investment and building complex; automated management system; element with a complex structure; structural element; parsing; information system; decision support system; automated decision-making complex; formal grammar