

Научно-практический сетевой журнал
Выходит 2 раза в год

Учредитель и издатель
Пензенский государственный
университет архитектуры
и строительства

Главная редакция:
С.А. Болдырев (главный редактор)
А.М. Данилов (заместитель
главного редактора)
И.А. Гарькина (ответственный
секретарь)

Адрес редакции:
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28,
ПГУАС
Тел/факс 8412 420501
E-mail: regas@pguas.ru
fmatem@pguas.ru
www.vestnikpguas.ru

Редакторы: М.А. Сухова,
Н.Ю. Шалимова

Дизайн обложки Л.А. Васин

Компьютерная верстка
Н.А. Сазонова

Перевод О.В. Гринцова

Журнал зарегистрирован
в Федеральной службе по надзору
в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор)

Свидетельство о регистрации
Эл. № ФС77-61513 от 24 апреля 2015 г.

Авторы опубликованных материалов
несут ответственность за достоверность
приведенных сведений, точность данных
по цитируемой литературе и за исполь-
зование в статьях данных, не подлежа-
щих открытой публикации.
Редакция может опубликовать статьи
в порядке обсуждения, не разделяя точку
зрения автора.

ВЕСТНИК ПГУАС: СТРОИТЕЛЬСТВО, НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ 1(10)/2020

Содержание

СТРОИТЕЛЬСТВО.
АРХИТЕКТУРА..... 3

Логанина В.И.
РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССОВ ПРИ СОЗДАНИИ
СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА
НА ЗАВОДАХ СТРОЙИНДУСТРИИ 3

Баукова Н.С., Максимова И.Н.
МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ
СООТВЕТСТВИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ
ТРЕБОВАНИЯМ ДОКУМЕНТИРОВАННЫХ
ПРОЦЕДУР СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА
КАЧЕСТВА 9

Логанина В.И.
ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ВНЕШНЕГО ВИДА
ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ИХ
ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ 14

Титова Е.И., Волчкова Ю.Н.
РЕГРЕССИОННЫЕ МЕТОДЫ
В СТРОИТЕЛЬНОМ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ:
КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ 18

Нежданов К.К., Гарькин И.Н., Гарькина В.А.
МОДЕЛИРОВАНИЕ СИЛОВОГО
СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОДКРАНОВЫХ
КОНСТРУКЦИЙ ПОДВИЖНЫМ
ВОЗДЕЙСТВИЯМ 23

Гарькин И.Н., Гарькина В.А.
ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА:
ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ОБРУШЕНИЙ ЗДАНИЙ. 28

ТРАНСПОРТ..... 33

Данилов А.М., Быкова А.К.
КРИТЕРИИ УПРАВЛЯЕМОСТИ
ЭРГАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ 33

Будылина Е.А., Гарькина И.А., Лабезная В.В.
ПОЛИНОМЫ ЧЕБЫШЕВА
ПРИ ИМИТАЦИОННОМ МОДЕЛИРОВАНИИ
ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ 37

Данилов А.М., Ильина И.Е., Быкова А.К.
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЛОЖНЫХ СИСТЕМ
ПО ЗАТРАТАМ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ 42

**ОБЩИЕ И КОМПЛЕКСНЫЕ
ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКИХ
И ПРИКЛАДНЫХ НАУК.....46**

**Будьлина Е.А., Гарькина И.А.,
Лабезная В.В.**
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
В ПРОЕКТНОМ ОБРАЗОВАНИИ..... 46

Кочеткова М.В.
РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕОРИИ ГРАФОВ
В СТРУКТУРИРОВАНИИ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
ПРОЦЕССЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»..... 50

Ячинова С.Н., Чибирёва Е.А.
МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ
ПРИ ФОРМИРОВАНИИ
КОМПЕТЕНЦИЙ..... 56

Лева Г.А., Баншева Д.Р.
СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ
ПРЕДПОСЫЛКИ НЕОБХОДИМОСТИ
ВКЛЮЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО
УНИВЕРСИТЕТА В ПРОЦЕСС
ФОРМИРОВАНИЯ ОПЫТА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
САМОРЕАЛИЗАЦИИ 60

**Солманидина Н.В., Гринцова О.В.,
Гринцов Д.М.**
МАРКЕРЫ СВЕРХФРАЗОВОГО
ЧЛЕНЕНИЯ ТЕКСТА В СОВРЕМЕННОМ
АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ..... 69

**Солманидина Н.В., Гринцова О.В.,
Гринцов Д.М.**
ОЦЕНОЧНЫЙ КОМПОНЕНТ
ЛЕКСИЧЕСКОГО ЗНАЧЕНИЯ СЛОВА 75

Contents

CONSTRUCTION. ARCHITECTURE ..3

Loganina V.I.
DEVELOPMENT THE PROCESSES AT
CREATING A QUALITY MANAGEMENT
SYSTEM ON CONSTRUCTION PLANTS 3

Baukova N.S., Maksimova I.N.
METHODS OF ACCESSING THE DEGREE
OF AN ENTERPRISE DEPARTMENTS
ACTIVITY CONFORMITY TO THE
DEMANDS OF QUALITY MANAGEMENT
SYSTEMS PROCEDURES..... 9

Loganina V.I.
INFLUENCE OF QUALITY OF APPEARANCE
ON THE CRACKING RESISTANCE OF PAINT
AND COATINGS 14

Titova E.I., Volchkova Ju.N.
REGRESSION METHODS IN
CONSTRUCTION MATERIALS SCIENCE:
COMPUTER IMPLEMENTATION 18

Nezdanov K.K., Garkin I.N., Garkina V.A.
SIMULATION OF POWER RESISTANCE OF
A CRANE STRUCTURE TO MOBILE
IMPACTS 23

Garkin I.N., Garkina V.A.
TECHNICAL EXPERTISE: BUILDING
DAMAGE PREVENTION MEASURES..... 28

TRANSPORT33

Danilov A.M., Bykova A.K.
CONTROLLABILITY OF ERGATIC
SYSTEMS 33

Budylnina E.A., Garkina I.A., Labeznaya V.V.
CHEBYSHEV POLYNOMES IN
SIMULATION MODELING
OF A DYNAMIC SYSTEM..... 37

Danilov A.M., Pyina I.E., Bykova A.K.
QUALITY ASSESSMENT OF COMPLEX
SYSTEMS ON THE ENERGY RESOURCES
COSTS..... 42

**GENERAL AND COMPLEX
PROBLEMS OF TECHNICAL AND
APPLIED SCIENCES 46**

Budylnina E.A., Garkina I.A., Labeznaya V.V.
MATHEMATICAL MODELING IN PROJECT
EDUCATION..... 46

Kochetkova M.V.
IMPLEMENTATION OF GRAPH THEORY IN
THE STRUCTURING OF THE DISCIPLINE
«TECHNOLOGICAL PROCESSES IN
CONSTRUCTION» 50

Yachinova S.N., Chibireva E.A.
INTERDISCIPLINARY RELATIONS IN THE
FORMATION OF COMPETENCIES 56

Levova G.A., Baisheva D.R.
SOCIO-PEDAGOGICAL PREREQUISITES
TO INCLUDE STUDENTS OF THE
UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND
CIVIL ENGINEERING IN THE PROCESS OF
FORMING THE EXPERIENCE OF
PROFESSIONAL SELF-REALIZATION..... 60

**Solmanidina N. V., Grintsova O.V.,
Grintsov D.M.**
OVER-PHRASE TEXT DIVISION IN
MODERN ENGLISH..... 69

**Solmanidina N. V., Grintsova O.V.,
Grintsov D.M.**
ASSESSMENT COMPONENT OF THE
LEXICAL MEANING OF A WORD 75

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

CONSTRUCTION. ARCHITECTURE

УДК 691.57

*Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства*

Россия, 440028, г. Пенза,
ул. Германа Титова, д.28,
тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Логанина Валентина Ивановна,
доктор технических наук, профессор,
зав. кафедрой «Управление качеством
и технология строительного производства»
E-mail: loganin@mai.ru

*Penza State University of Architecture
and Construction*

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St.,
tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Loganina Valentina Ivanovna,
Doctor of Sciences, Professor,
Head of the department «Quality management
and construction technologies»
E-mail: loganin@mai.ru

РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССОВ ПРИ СОЗДАНИИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ЗАВОДАХ СТРОЙИНДУСТРИИ

В.И. Логанина

Приведены основные сведения о порядке описания процессов на предприятии при разработке системы менеджмента качества на примере завода по производству железобетонных изделий и конструкций.

Ключевые слова: система менеджмента качества, процесс, основные этапы, ресурсы

DEVELOPMENT THE PROCESSES AT CREATING A QUALITY MANAGEMENT SYSTEM ON CONSTRUCTION PLANTS

V.I. Loganina

Basic information is given on the procedure of describing processes on an enterprise at developing a quality management system using the example of a plant producing reinforced concrete products and structures.

Keywords: quality management system, process, main stages, resources

Одним из важнейших условий успешной деятельности предприятий стройиндустрии является наличие и эффективное функционирование системы менеджмента качества (СМК) [1-4]. В рамках функционирования СМК осуществляются процессы, обеспечивающие:

- соответствие продукции требованиям нормативно-технической документации и ожиданиям потребителей на всех стадиях жизненного цикла;
- объективную и адекватную оценку качества продукции и процессов ее создания;
- непрерывное улучшение и совершенствование качества продукции и процессов.

Выделено пять групп процессов на предприятии при производстве железобетонных изделий и конструкций:

- процессы организации СМК;
- процессы общего менеджмента;
- процессы обеспечения ресурсами;
- процессы управления производством,
- процессы измерения, анализа и улучшения.

Примерная схема распределения ответственности за процессы СМК приведена в табл. 1 [5].

Т а б л и ц а 1

Схема распределения ответственности за процессы СМК

Код	Наименование процесса	Ответственный за процесс	Участники процесса
1	2	3	4
ПС	Процессы организации СМК		
ПС1	Организация разработки СМК	Ген. директор	Служба качества
ПС2	Организация функционирования СМК	Зам. ген. директора по качеству	Служба качества, подразделения
ПУ	Процессы общего менеджмента		
ПУ1	Организация функционирования процессов	Зам. ген. директора по качеству	Служба качества, подразделения
ПУ2	Управление документами	Зам. ген. директора по качеству	Служба качества, подразделения
ПУ3	Исследование рынка	Отдел маркетинга	Подразделения
ПУ4	Анализ контракта	Отдел снабжения	Подразделения
ПУ3	Внутренний обмен информацией	Зам. ген. директора по качеству	Служба качества, подразделения
ПУ6	Анализ удовлетворенности потребителей и других заинтересованных сторон	Отдел маркетинга	Служба качества, подразделения
ПУ7	Анализ СМК со стороны руководства	Ген. директор	Зам. ген. директора по качеству, служба качества, подразделения
ПР	Процессы обеспечения ресурсами		
ПР1	Управление персоналом	Отдел кадров	Подразделения
ПР2	Оснащение рабочих мест	Руководители подразделений	Работники
ПР3	Обеспечение оборудованием	Главный инженер	Подразделения
ПР4	Обеспечение транспортом и связью	Начальник транспортного цеха	Подразделения
ПП	Процессы управления производством		
ПП1	Планирование производства	Отдел подготовки производства	Подразделения
ПП2	Закупки	Отдел снабжения	Подразделения
ПП3	Контроль закупленной продукции	Отдел технического контроля	Служба качества, подразделения
ПП4	Документирование производственного процесса	Руководители подразделений	Служба качества
ПП5	Идентификация продукции и прослеживаемость	Руководители подразделений	Отдел технического контроля
ПП6	Обслуживание и ремонт производственного оборудования	Главный механик	Подразделения

1	2	3	4
ПП7	Изготовление продукции	Руководители цехов	Работники
ПП8	Мониторинг и измерение продукции в процессе производства	Отдел технического контроля	Подразделения
ПП9	Мониторинг и измерение готовой продукции	Отдел технического контроля	Подразделения
ПП10	Погрузочно-разгрузочные работы, хранение, упаковка, поставка	Начальник склада готовой продукции	Подразделения
ПП11	Метрологическое обеспечение	Отдел технического контроля	Подразделения
ПИ	Процессы измерения и анализа		
ПИ1	Организация анализа СМК	Зам. ген. директора по качеству	Служба качества
ПИ2	Внутренний аудит СМК	Зам. ген. директора по качеству	Служба качества
ПИ3	Управление несоответствующей продукцией	Отдел технического контроля	Подразделения
ПИ4	Корректирующие действия	Служба качества	Отдел технического контроля, подразделения
ПИ5	Предупреждающие действия	Служба качества	Отдел технического контроля, подразделения

Для проектирования системы процессов рекомендуется использовать следующий подход:

- каждый процесс пронумеровать;
- составить таблицу процессов;
- составить общую схему последовательности и взаимодействия процессов.

Каждый процесс должен рассматриваться как система:

- входы и результаты процесса четко определяются и измеряются;
- определяются потребители каждого процесса, идентифицируются их требования, изучается их удовлетворенность результатами процесса;
- устанавливается взаимодействие данного процесса с остальными процессами организации;
- устанавливаются полномочия, права и ответственность за управление процессом;
- при проектировании процесса определяется его ресурсное обеспечение.

Владелец процесса одновременно является поставщиком и потребителем материальной и информационной продукции. Как потребитель он формирует свои требования к продукции, а как поставщик оценивает требования своего потребителя и планирует свою деятельность так, чтобы эти требования были удовлетворены. Задача состоит в том, чтобы в требованиях документации СМК риск проявления несоответствий в продукции был сведён к минимуму.

Для описания реализации и взаимодействия процессов необходимо указать:

- что (какой объект/объекты) является входом данного процесса;
- выходом какого (предыдущего) процесса является данный объект на входе;
- кто из работников предыдущего процесса осуществляет подачу данного объекта на вход и несет ответственность за это действие;
- кто осуществляет приемку данного объекта в данном процессе;
- кто отвечает за данный процесс и за превращение входа в выход;
- кто принимает участие в процессе;
- что (какой объект/объекты) является выходом данного процесса;
- каков алгоритм превращения входа в выход;

– входом какого последующего процесса является данный объект на выходе; если выход данного процесса параллельно передается на вход нескольких последующих процессов, то указываются все последующие процессы;

– кто из работников данного процесса осуществляет подачу данного объекта (выхода) на вход последующего процесса;

– кто осуществляет приемку данного объекта на входе последующего процесса;

– какие действия (контроль и т.п.) и кем (должность) проводятся при передаче, описанной выше;

– каким документом идентифицируется факт передачи, описанной выше;

– какие последующие действия (оплата, предоставление информации, выражение претензии и т.д.), кем и в какие сроки должны проводиться после передачи, описанной выше;

– каким образом определяется результативность процесса, в том числе добавленная ценность;

– каким образом определяется эффективность процесса.

Форма указанного описания процессов не регламентирована. Пример описания процесса изготовления бетонной смеси в форме таблицы представлен в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Процесс «Изготовление бетонной смеси»

Владелец процесса – начальник цеха БСО		
Этапы процесса	Ответственный за этап	Документация
1	2	3
Вход (результат процесса подготовки исходных материалов): цемент, песок, щебень, добавки, вода	Поставка – Мастер заготовительного отделения Приёмка – Инженер лаборатории	<u>Регламентирующая</u> : паспорта сырьевых материалов <u>Записи по качеству</u> : рабочий журнал лаборатории
Основные этапы процесса		
Поступление материалов в бункера дозирочного отделения	Мастер БСО	<u>Регламентирующая</u> : Карта операционного контроля, технологическая карта <u>Записи по качеству</u> : рабочий журнал лаборатории
Дозирование компонентов в соответствии с подобранным в лаборатории составом бетона	Мастер БСО	<u>Регламентирующая</u> : Карта операционного контроля, технологическая карта <u>Записи по качеству</u> : рабочий журнал лаборатории
Смешивание компонентов в смесителе	Мастер БСО	<u>Регламентирующая</u> : Карта операционного контроля, технологическая карта <u>Записи по качеству</u> : рабочий журнал лаборатории
Выгрузка в раздаточный бункер	Мастер БСО	<u>Регламентирующая</u> : Карта операционного контроля, технологическая карта <u>Записи по качеству</u> :
Контроль качества бетонной смеси	Инженер лаборатории	<u>Регламентирующая</u> : ГОСТ «Бетонная смесь», <u>Записи по качеству</u> : рабочий журнал лаборатории

1	2	3
Выход: Бетонная смесь надлежащего качества	Поставка на вход процесса «Формование изделий» – Мастер БСО Приёмка – Инженер лаборатории	<u>Регламентирующая:</u> паспорт на бетонную смесь <u>Записи по качеству:</u> рабочий журнал лаборатории
Ресурсы		
Персонал: Операторы БСО	Отдел кадров	Квалификационные требования
Оборудование: Дозаторы воды, цемента, песка, щебня, добавок. Бетоносмеситель Раздаточный бункер	Главный инженер	Паспорта на оборудование, протоколы проверок
Организация рабочих мест	Главный инженер	Санитарные нормы и правила

Как стандарты серии ISO 9000:2000, так и общие принципы TQM требуют определения и измерения основных параметров и характеристик рабочих процессов, их контроля, анализа степени достижения целей и постоянного улучшения. Необходимо разработать общую систему измерений и мониторинга основных рабочих процессов. Наиболее эффективными процедурами мониторинга и анализа качества продукции и процессов производства являются достаточно проработанные статистические методы управления, обеспечения и контроля качества [6-8].

По результатам анализа процессов контроля и испытаний должны быть предложены рекомендации по улучшению деятельности в рамках контроля и испытаний продукции (табл. 3).

Таблица 3

Предложения по совершенствованию деятельности

Вид работы	Степень критичности				Рекомендации по улучшению деятельности
	очень важная	важная	средней важности	ниже средней важности	
1	2	3	4	5	6
1. Контроль цемента					Работать с известными поставщиками, имеющими сертификаты соответствия
2. Контроль заполнителя					
3. Контроль арматуры					
4. Контроль воды					
5. Контроль дозирования					Автоматические дозаторы
6. Контроль перемешивания					Датчики контроля времени
7. Контроль изготовления арматурных и закладных деталей					Высококвалифицированные специалисты
8. Контроль формования					
9. Контроль укладки					Новые формы
10. Контроль уплотнения					Навесные вибраторы
11. Контроль твердения					Высокочувствительные приборы измерения температуры и влажности
12. Контроль распалубки					–
13. Контроль отделки поверхности					–

1	2	3	4	5	6
14. Контроль внешнего вида					–
15. Контроль размера изделий					Специальные приборы, обеспечивающие необходимую точность
16. Контроль форм изделий					
17. Контроль положения арматурных и закладных деталей					Использование магнитных методов
18. Контроль прочности					Использование неразрушающих методов контроля
19. Контроль морозостойкости					Ускоренные методы определения морозостойкости

Внедрение в производственный процесс данных предложений позволяет существенно повысить стабильность и качество процессов контроля и испытаний продукции. Также в обязательном порядке должна быть разработана система корректирующих и предупреждающих действий.

Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2001. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – М., 2001.
2. ГОСТ Р ИСО 9001-2001. Системы менеджмента качества. Требования. – М., 2001.
3. ГОСТ Р ИСО 9004-2001. Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности. – М., 2001.
4. Логанина, В.И. Системы качества / В. И. Логанина, А. А. Федосеев. – М., 2008. (Сер. Архитектура и строительство).
5. Логанина, В.И. Управление качеством на предприятиях стройиндустрии / В.И. Логанина, О.В. Карпова, Л.В. Макарова. – М.: АСВ, 2008.
6. Логанина, В.И. Статистические методы контроля и управления качеством продукции / В.И. Логанина, А.А. Федосеев. – Ростов н/Д, 2007. (Сер. Высшее образование).
7. Логанина, В.И. Статистическое управление производством строительных изделий / В.И. Логанина, Б.Б. Хрусталева, Т.В. Учаева // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. – Т. 1, № 3 (61). – С. 65–67.
8. Р 50-601-26-92. Рекомендации. Состав, содержание и порядок разработки основного документа системы качества на предприятии. – М., 1992.

References

1. GOST R ISO 9000-2001. Quality Management Systems. Fundamentals and vocabulary. – M., 2001.
2. GOST R ISO 9001-2001. Quality Management Systems. Requirements. – M., 2001.
3. GOST R ISO 9004-2001. Quality Management Systems. Recommendations for improving performance. – M., 2001.
4. Loganina, V.I. Quality systems / V.I. Loganina, A.A. Fedoseev. – M., 2008. (Ser. Architecture and construction).
5. Loganina, V.I. Quality management at construction industry enterprises / V.I. Loganina, O.V. Karpova, L.V. Makarova. – M.: DIA, 2008.
6. Loganina, V.I. Statistical methods of control and product quality control / V.I. Loganina, A.A. Fedoseev. – Rostov-on-Don, 2007. (Ser. Series Higher Education).
7. Loganina, V.I. Statistical management of production of building products / V.I. Loganina, B.B. Khrustalev, T.V. Uchaeva // East European Journal of Advanced Technologies. – 2013. – Vol. 1, No. 3 (61). – P. 65–67.
8. Р 50-601-26-92. Recommendations. The composition, content and procedure for developing the main document of the quality system at the enterprise. – M., 1992.

*Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства*

Россия, 440028, г. Пенза,
ул. Германа Титова, д.28,
тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Баукова Наталья Сергеевна,
магистрант

E-mail: rabota-penza89@mail.ru

Максимова Ирина Николаевна,
кандидат технических наук, доцент кафедры
«Управление качеством и технология
строительного производства»

E-mail: maksimovain@mail.ru

*Penza State University of Architecture
and Construction*

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St.,
tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Baukova Natalya Sergeevna,
Undergraduate

E-mail: rabota-penza89@mail.ru

Maksimova Irina Nikolaevna,
Candidate of Sciences, assistant professor of the
department «Management of quality and
technology of construction production»

E-mail: maksimovain@mail.ru

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ СООТВЕТСТВИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ ТРЕБОВАНИЯМ ДОКУМЕНТИРОВАННЫХ ПРОЦЕДУР СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Н.С. Баукова, И.Н. Максимова

Приведены классификация отступлений от требований документированных процедур и методика оценки степени соответствия деятельности организации требованиям документированных процедур в рамках системы менеджмента качества, основанная на числовых оценках разработанных критериев отступлений от требований нормативной документации системы менеджмента качества. Методика позволяет представить результат функционирования системы менеджмента качества в виде интегрального показателя и запланировать количественное значение показателя на текущий год для его включения в годовую «Программу по совершенствованию системы менеджмента качества».

Ключевые слова: системы менеджмента качества, оценка степени соответствия, документированные процедуры, деятельность организации, внутренний аудит

METHODS OF ACCESSING THE DEGREE OF AN ENTERPRISE DEPARTMENTS ACTIVITY CONFORMITY TO THE DEMANDS OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS PROCEDURES

N.S. Baukova, I.N. Maksimova

A classification of deviations from the requirements of documented procedures and a methodology of assessing the degree of compliance of an organization activity to the requirements of documented procedures within quality management system based on numerical evaluations of developed criteria for deviations from the requirements of normative documentation of a quality management system are presented. The methodology allows presenting the result of the functioning of the quality management system in the form of an integral indicator and planning the quantitative value of the indicator for the current year for its inclusion in the annual «Program for improving the quality management system».

Keywords: quality management systems, conformity assessment, documented procedures, organization activities, internal audit

Успешное руководство организацией и функционирование ее бизнес-процессов обеспечиваются путем систематического и прозрачного управления. Успех может быть достигнут в результате внедрения и поддержания в рабочем состоянии системы менеджмента качества (СМК), разработанной для постоянного улучшения деятельности предприятия с учетом потребностей всех заинтересованных сторон [1].

Внутренние аудиты как один из процессов СМК применяют для определения степени выполнения требований, предъявляемых к системе менеджмента качества. Наблюдения аудитов используются для оценивания результативности СМК и определения возможностей для улучшения [2].

Внутренний аудит – важный и сложный процесс проверки для любой организации и её подразделений. Его результаты представляют высшему руководству информацию о слабых и сильных сторонах деятельности организации и существующих процессах СМК, а также о возможных областях для улучшения функционирования. От того, насколько полно и объективно определена степень соответствия деятельности проверяемых подразделений организации требованиям документированных процедур системы менеджмента качества, а также насколько полно и объективно представлены руководству данные, полученные по итогам внутреннего аудита, зависит эффективность принятия последующих решений [3].

Степень соответствия деятельности подразделений требованиям документированных процедур по СМК в каждом из проверяемых подразделений определяется, исходя из наличия отступлений, их значимости и количества.

Для классификации каждого отступления от требований нормативной документации СМК нами разработаны наиболее общие критерии для подразделений предприятия нефтегазовой (нефтехимической) отрасли.

Отступление от документированных процедур «Замечание» классифицируется в случае наличия:

- отступлений от установленных требований по ведению текущей документации (например, отсутствие нумерации страниц, дат, подписей, расшифровки подписей, несоблюдение формы, неполное ее заполнение и т.п.);
- неточностей, допущенных в организационно-распорядительной, учетной, бланочной документации;
- неполноты вопросов в протоколах проведения совещаний «День качества», «Контрольный совет», «Программа качества» и т.п.;
- недостатков оформительского характера (исправления, небрежное зачеркивание, нечеткость записей, шрифта и т.п.);
- отсутствия подтверждения в ознакомлении (изучении) с документами по СМК, организационно-распорядительными документами.

Отступление от документированных процедур «Уведомление» классифицируется в случае:

- неполноты описания процедуры в документе (методологической инструкции, руководящем документе);
- наличия версий документов, утративших силу, или несвоевременная актуализация документов по СМК (акты списания выпущены позднее срока, указанного в приказах);
- отсутствия в подразделении некоторых необходимых документов по СМК, в том числе распоряжений о назначении ответственных лиц по СМК;
- неактуальных версий организационно-распорядительных документов (положения, матрица ответственности, в том числе отсутствия связи должностных инструкций с матрицей ответственности, приказы о назначении ответственных и т.п.);
- отступлений в учете материалов и их расходовании;
- несвоевременного представления документов в другие службы (предложений, отчетов, программ, заявок и т.п.);
- неполного предъявления документации, подтверждающей выполнение работы (например, нет протокола анализа договора по заказу..., нет анализа входных данных процесса, перечня поставщиков на ... год, графика планово-предупредительных

ремонт, дефектной ведомости, перечня средств измерений, ведомости средств измерений, протоколов «Дней качества»... и др.);

- некомплектного предъявления документации на метрологическую экспертизу;
- нарушения в оформлении бракованной продукции;
- недостаточного контроля за обучением и аттестацией персонала.

Отступление от документированных процедур «Некритические несоответствия» предлагается классифицировать при наличии отдельных случаев:

– нарушения сроков выполнения работ, например: несвоевременное закрытие нарядов; нарушение сроков в порядке проведения испытаний на неразрушающий контроль; несоблюдение сроков внесения изменений; несвоевременное испытание оснастки и т.п.

– несоблюдения установленных требований по управлению технологическим, сварочным, энергетическим оборудованием, недостаточность доказательств проведения ремонтов и осмотров оборудования, неполный объем их проведения;

– наличия условий для несвоевременной технической подготовки производства (отсутствие перспективных и квартальных планов, нарушение сроков разработки конструкторской документации, технологической документации и т.п.);

– нарушения в проведении контрольных операций материалов, деталей, изделий, процессов;

– несанкционированного нахождения на участке (рабочем месте) несоответствующей продукции, условий для смешивания годной и бракованной продукции;

– отсутствия анализа эффективности корректирующих мероприятий;

– нарушения в обращении, хранении инструмента, оснастки, средств измерений;

– нарушения в проведении аудитов технологического процесса, авторского надзора, внутренних аудитов, надзора по функции, экспертизы документации и т.п.;

– неполноты идентификации материалов, продукции;

– отсутствия подтверждения о проведении контроля за выполнением работы со стороны руководителя;

– отступлений от требований техпроцесса;

– отсутствия ответственности в матрице ответственности некоторых членов команды;

– отсутствия связи цели процесса с Политикой качества;

– отсутствия мер в случае неполноты входных данных;

– недостаточности выбранных критериев и контрольных точек для достижения целей процесса;

– отсутствия обратной связи с поставщиками и заказчиками процесса;

– отсутствия графиков поверки/калибровки средств измерений на планируемый год;

– низкого уровня организации прослеживаемости материалов и комплектующих;

– отсутствия мероприятий в случае недостижения планируемых показателей, направленных на их улучшение;

– отсутствия регистрации контроля: параметров окружающей среды при проведении лакокрасочных работ; качества абразивного материала; качества поверхности после дробеструйной обработки перед нанесением грунтовки; нанесения и высыхания грунтовки; нанесения и высыхания промежуточного слоя покрытия; нанесения и высыхания финишного слоя покрытия;

– отсутствия каталожных листов на выпускаемую продукцию;

– отсутствия регистрации параметров режимов сварки;

– отсутствия регистрации параметров окружающей среды в кладовой сварочных материалов;

– отсутствия регистрации температуры прокалки электродов.

Отступление от документированных процедур «Критические несоответствия» предлагается классифицировать при наличии отдельных случаев:

– отсутствия контроля состояния воздуха, подаваемого системой на абразивоструйные аппараты, наличия содержания в нем воды, масла и других жиросодержащих веществ (проверяется до начала абразивоструйной очистки);

-
- нарушения требований ГОСТ 9.032-74 при проведении лакокрасочных работ;
 - неудовлетворительного состояния производственного помещения, способного привести к порче продукции, инструмента, средств измерений и т.д.;
 - отсутствия разработанной документированной процедуры процесса, порядка выполнения работы при обнаружении незнания исполнителем приемов и методов работы;
 - отсутствия работы по мониторингу результатов процесса;
 - отсутствия работы по измерению результатов процесса;
 - отсутствия анализа, позволяющего определить удовлетворенность потребителя выходами процесса;
 - наличия оборудования, средств измерений, оснастки, способных привести к браку продукции (например, отсутствие приборов на сварочных постах);
 - нарушения порядка разработки конструкторской документации, технологической документации, сдачи их в бюро технической документации (несанкционированные исправления, пометки, отсутствие необходимых подписей должностных лиц и т.д.);
 - нарушения в хранении, обращении материалов, готовых деталей, узлов, способных привести к ухудшению их качества;
 - использования неуполномоченных, неучтенных средств измерений, средств допускового контроля, несоответствующих эталонов;
 - использования неаттестованного испытательного оборудования;
 - отсутствия методик выполнения измерений;
 - отсутствия методики/инструкции измерения габаритных и присоединительных размеров сосудов и колонных аппаратов;
 - отсутствия идентификации и прослеживаемости материалов, продукции;
 - отсутствия обучения и аттестации персонала, выполняющего особо ответственные операции технологического процесса и специальные технологические процессы, такие, как сварка, покраска и термообработка;
 - отсутствие удостоверений у лиц, проводящих метрологическую экспертизу конструкторской и технологической документации;
 - отсутствие у специалистов, осуществляющих конструкторское сопровождение заказов, удостоверений по промышленной безопасности по видам разрабатываемого оборудования.
 - несоответствия условий хранения сварочных электродов требованиям нормативной документации;
 - несоответствия в цеховой инструментальной кладовой условий хранения средств измерений/допускового контроля требованиям нормативной документации.

В отчете о проведенных аудитах подразделений за месяц ответственный за обработку результатов внутренних аудитов классифицирует каждое из выявленных отступлений и подводит суммарный итог, на основании которого, пользуясь критериями, приведенными в таблице, определяет степень соответствия функционирования процесса СМК требованиям нормативных документов (в процентах).

Пример. В подразделении «Метрологическая группа» осуществлена проверка по разделу 7, п. 7.1.5 ГОСТ Р ИСО 9001 [4].

В результате проверки выявлено три недостатка оформительского характера. Согласно разработанной методике эти неточности квалифицируются как «Замечания».

Кроме того, отмечено наличие в подразделении версии документа, утратившей силу, и отсутствие связи должностных инструкций с матрицей ответственности, приведенной в положении о подразделении. Согласно предлагаемой методике эти отступления от установленных требований относятся к «Уведомлениям».

Для определения степени выполнения установленных требований предлагаем воспользоваться таблицей, в которой для количества отступлений от требований нормативной документации от одного до десяти и более приведены их числовые оценки.

Необходимо учитывать, что «Замечания» являются несоответствиями более низкого порядка по сравнению с «Уведомлениями», поэтому приоритет при анализе

отдается «Уведомлениям». «Замечания» и «Уведомления» по сравнению с «Некритическими несоответствиями» являются отступлениями более низкого порядка, поэтому приоритет при анализе отдается наличию «Некритических несоответствий». Таким образом «Критические несоответствия» являются отступлениями самого высокого порядка.

Числовые оценки отступлений от требований нормативной документации

Описание отступлений	Оценка отступлений, %									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥10
1. «Замечания»	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90
2. «Уведомления»	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80
3. «Некритические несоответствия»	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70
4. «Критические несоответствия»	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60

Таким образом, для рассмотренного примера в подразделении «Метрологическая группа», где осуществлялась проверка по разделу 7, п. 7.1.5 ГОСТ Р ИСО 9001, в результате которой выявлено три «Замечания» и отмечены два «Уведомления», степень соответствия по указанным элементам, как следует из таблицы, составила 88 %.

Степень соответствия деятельности подразделений требованиям документированных процедур СМК определяется как среднее арифметическое значение результатов аудитов за три месяца квартала с учетом предлагаемой методики.

Вывод:

Таким образом, предложенная методика оценки степени соответствия деятельности подразделений требованиям документированных процедур СМК проста в применении и позволит наиболее полно и объективно подготовить итоговый отчет с представлением результата функционирования СМК в виде интегрального показателя для высшего руководства и запланировать количественное значение показателя на текущий год для его включения в годовую «Программу по совершенствованию СМК».

Список литературы

1. Бардина, Т.Н. Оценка результативности и эффективности функционирования процессов системы менеджмента качества / Т.Н. Бардина, Л.В. Макарова, Р.В. Тарасов // Дневник науки. – 2019. – № 1 (25). – С. 13.
2. Гаргала, А.В. Аудит качества горячего асфальтобетона типа Б, II класса ОАО «Центродорстрой» / А.В. Гаргала, И.Н. Максимова // Образование и наука в современном мире. Инновации. – 2019. – № 1 (20). – С. 172–179.
3. Бублиенова, О.В. Оценка эффективности системы менеджмента качества (на примере ООО «РЦМ») / О.В. Бублиенова, Л.В. Макарова // E-Scio. – 2019. – № 4 (31). – С. 421–431.
4. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. – М., 2015.

References

1. Bardina, T.N. Evaluation of the effectiveness and efficiency of the functioning of the processes of a quality management system / T.N. Bardina, L.V. Makarova, R.V. Tarasov // Diary of science. – 2019. – No. 1 (25). – P. 13.
2. Gargala, A.V. Quality audit of hot asphalt concrete of type B, class II of LLC «Centrodorstroy» / A.V. Gargala, I.N. Maksimova // Education and science in the modern world. Innovation. – 2019. – No. 1 (20). – P. 172–179.
3. Bublivenova, O.V. Evaluation of the effectiveness of the quality management system (for example, LLC «RCM») / O.V. Bublivenova, L.V. Makarova // E-Scio. 2019. – No 4 (31). – P. 421–431.
4. GOST R ISO 9001-2015. Quality Management Systems. Requirements. – M., 2015.

Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза,
ул. Германа Титова, д.28,
тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Логанина Валентина Ивановна,
доктор технических наук, профессор,
зав. кафедрой «Управление качеством
и технология строительного производства»
E-mail: loganin@mai.ru

*Penza State University of Architecture
and Construction*

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St.,
tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Loganina Valentina Ivanovna,
Doctor of Sciences, Professor,
Head of the department «Quality management
and construction technologies»
E-mail: loganin@mai.ru

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ВНЕШНЕГО ВИДА ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ИХ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ

В.И. Логанина

Приведены сведения о влиянии качества внешнего вида лакокрасочных покрытий на их стойкость в процессе старения. Даны значения изменения шероховатости поверхности покрытия в процессе старения. Предложена модель изменения шероховатости покрытия в процессе циклического воздействия среды.

Ключевые слова: лакокрасочные покрытия, старение, изменение свойств, модель шероховатости

THE INFLUENCE OF PAINT COATINGS EXTERIOR ON THEIR CRACKING RESISTANCE

V.I. Loganina

Information on the influence of the quality of of paint coatings exterior on their resistance in the process of aging is given. The values of the change of coverings rowghness during aging are given. A model of changing the roughness of a coating during cyclic exposure of a medium is proposed.

Keywords: paint coatings, aging, propeties change, roughness model

Качество внешнего вида лакокрасочных покрытий оценивается классом, который учитывает количество включений и расстояние между ними, наличие шагрени, потеков, волнистости и т. д. (ГОСТ 9.407-74 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения»).

Для оценки качества внешнего вида покрытий может быть применена методика, основанная на определении и анализе шероховатости поверхности покрытия [1-4].

В соответствии со статистической теорией прочности твердых тел вероятность разрушения покрытий определяется наличием и концентрацией дефектов на поверхности покрытий [5-7].

Для подтверждения связи стойкости покрытий с качеством их внешнего вида был проведен следующий эксперимент. Красочные составы наносились кистью на цементные подложки в два слоя с промежуточной сушкой в течение 24 часов. В работе применялись следующие краски: эмаль алкидная марки ПФ-115, масляная краска марки МА-15, эмаль нитроцеллюлозная марки НЦ-123, краска акрилатная класса «Универсал», акриловая вододисперсионная (фасадная) краска. Различное качество внешнего вида покрытий создавалось регулированием пористости цементной подложки и вязкости красок. Окрашенные растворные образцы подвергались попеременному замораживанию-оттаиванию. В процессе проведения эксперимента определяли блеск покрытий, наличие и количество дефектов, а также шероховатость поверхности покрытий.

Шероховатость поверхности покрытия определяли с помощью прибора профилографа марки TR-100. Результаты исследований приведены в табл.1.

Установлено, что через 5 циклов попеременного замораживания-оттаивания на покрытии на основе краски МА-15, характеризующемся показателем шероховатости $R_a=0,23$ мкм, появились поверхностные трещины, а на покрытии с показателем шероховатости $R_a=0,14$ мкм – через 15 циклов испытаний. Аналогичные закономерности характерны и для других покрытий (см. табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Изменение шероховатости поверхности покрытий в процессе замораживания-оттаивания, мкм

Кол-во циклов испытаний	Покрытия на основе краски				
	Алкидная эмаль ПФ-115	Масляная краска МА-15	Нитроцеллюлозная НЦ-123	Вододисперсионная (фасадная)	Акрилатная, класс «Универсал»
0	0,08-0,12	0,14-0,23	0,14-0,19	0,24-0,44	0,20-0,24
10	2,21-2,58	1,46-1,69	2,32-2,78	1,85-3,01	1,44-2,40
15	3,26	2,1-1,95	2,32-2,78	2,8-3,80	1,96-3,30

Результаты оценки изменения шероховатости покрытий в процессе старения коррелируют с данными изменения блеска (табл. 2). Установлено уменьшение блеска, вызванное изменением отражательной способности покрытий вследствие увеличения шероховатости.

Т а б л и ц а 2

Изменение блеска покрытий в процессе циклического замораживания-оттаивания

Наименование красочного состава	Кол-во циклов замораживания-оттаивания	Блеск красочного состава, %
Алкидная эмаль ПФ-115	После отверждения	61,80
	5	59,23
	10	56,10
	15	53,60
Масляная краска МА-15	После отверждения	65,40
	5	65,38
	10	61,80
	15	57,60
Нитроцеллюлозная НЦ-123	После отверждения	67,10
	5	65,00
	15	64,30
Вододисперсионная (фасадная)	После отверждения	63,85
	5	62,50
	10	62,30
	15	61,50
Акрилатная, класс «Универсал»	После отверждения	64,62
	5	64,45
	10	61,40
	15	61,10

Статистическая обработка данных, приведенных в табл.1, показывает, что зависимость изменения шероховатости покрытия может быть аппроксимирована выражением вида

$$R_t = R_0 + At^b, \quad (1)$$

где b – показатель, характеризующий степень агрессивности среды; t – циклы испытаний; R_0 – шероховатость поверхности покрытий до испытаний.

Для покрытий ПФ-115 модель (1) имеет вид

$$R_t = 0,08 + 0,05t^{1,53}.$$

Для покрытий МА-15 модель (1) имеет вид

$$R_t = 0,14 + 0,06t^{1,25}.$$

Для покрытий НЦ-123 модель (1) имеет вид

$$R_t = 0,14 + 0,08t^{1,27}.$$

Для покрытий на основе акрилатной краски класса «Универсал» модель (1) имеет вид

$$R_t = 0,2 + 0,07t^{1,18}.$$

Для покрытий на основе вододисперсионной (фасадной) краски модель (1) имеет вид

$$R_t = 0,24 + 0,07t^{1,34}.$$

Адекватность представленных моделей оценивалась по коэффициенту Фишера.

Таким образом, в целях повышения стойкости покрытий в процессе эксплуатации необходимо в первую очередь повышать качество внешнего вида покрытий, используя для этого рецептурно-технологические приемы.

Список литературы

1. Логанина, В.И. Оценка декоративных свойств лакокрасочных покрытий / В.И. Логанина, В.А. Смирнов, С.Н. Кислицына, О.А. Захаров, В.Г. Христоролюбов // Лакокрасочные материалы и их применение. 2004. № 8. С. 10-12.
2. Логанина, В.И. Декоративные свойства защитно-декоративных покрытий цементных бетонов / В.И. Логанина [и др.]. – Пенза: ПГУАС, 2005. – 91 с.
3. Логанина, В.И. Оценка напряженно-деформированного состояния лакокрасочного покрытия в зависимости от качества его внешнего вида / В.И. Логанина, И.В. Волков, В.В. Голубев // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2008. – № 7 (595). – С. 26–30.
4. Логанина, В.И. К методике оценки трещиностойкости защитно-декоративных покрытий / В.И. Логанина, Л.В. Макарова // Пластические массы. – 2003. – N4. – С.43.
5. Карякина, М.И. Лакокрасочные материалы: технические требования и контроль качества: справочное пособие / М.И. Карякина, Н.В. Майорова. – М.: Химия, 1985. – 272 с.
6. Сухарева, Л.А. Защитные полимерные покрытия в производстве искусственной кожи / Л.А. Сухарева, Ю.Б. Кипнис. – М.: Химия, 1989. – 256 с.
7. Ильин, Е.А. Экспериментальное исследование старения лакокрасочных покрытий под действием ультрафиолетового облучения / Е.А. Ильин, А.В. Ерофеев, В.А. Михайлов // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 6.

References

1. Loganina, V.I. Evaluation of the decorative properties of coatings / V.I. Loganina, V.A. Smirnov, S.N. Kislitsyna, O.A. Zakharov, V.G. Khristolyubov // Paintwork materials and their use. – 2004. – No. 8. – P. 10–12.
2. Loganina, V.I. Decorative properties of protective and decorative coatings of cement concrete / Loganina V.I. [etc.]. – Penza: PGUAS, 2005. – 91p.

-
3. Loganina, V.I. Evaluation of the stress-strain state of the paintwork depending on the quality of its appearance / V.I. Loganina, I.V. Volkov, V.V. Golubev // News of Higher Education Institutions. Construction. – 2008. – No. 7 (595). – P. 26–30.
 4. Loganina, V.I. To the methodology for assessing crack resistance of protective and decorative coatings / V.I. Loganina, L.V. Makarova // Plastics. – 2003. – N4. – P.43.
 5. Karyakina, M.I. Paints and varnishes: technical requirements and quality control: reference manual / M.I. Karyakina, N.V. Mayorova. – M.: Chemistry, 1985. – 272 p.
 6. Sukhareva, L.A. Protective polymer coatings in the manufacture of artificial leather / L.A. Sukhareva, Yu.B. Kipnis. – M.: Chemistry, 1989. – 256 p.
 7. Ilyin, E.A. An experimental study of the aging of coatings under the influence of ultraviolet radiation / E.A. Ilyin, A.V. Erofeev, V.A. Mikhailov // International Student Scientific Herald. – 2018. – No. 6.

Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза,
ул. Германа Титова, д.28,
тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Титова Елена Ивановна,
кандидат педагогических наук, доцент
кафедры «Математика и математическое
моделирование»

Волчкова Юлия Николаевна,
магистрант

*Penza State University of Architecture
and Construction*

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St.,
tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Titova Elena Ivanovna,
Candidate of Sciences, Associate Professor of the
department «Mathematics and Mathematical
Modeling»

Volchkova Julia Nikolaevna,
Undergraduate

РЕГРЕССИОННЫЕ МЕТОДЫ В СТРОИТЕЛЬНОМ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ: КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

Е.И. Титова, Ю.Н. Волчкова

Приводится реализация регрессионных методов с использованием процессора Excel, ориентированная на решение задач строительного материаловедения.

Ключевые слова: строительное материаловедение; обработка данных; реализация в Excel

REGRESSION METHODS IN CONSTRUCTION MATERIALS SCIENCE: COMPUTER IMPLEMENTATION

E.I. Titova, Ju.N. Volchkova

The implementation of regression methods using the Excel processor is given; it is focused on solving the problems of construction materials science.

Keywords: construction materials science; data processing; implementation in Excel

Решение задач прогноза связано с определением пределов, в которых с наперёд заданной надёжностью будет содержаться интересующая величина при определенных значениях других связанных с ней величин. Так, для оценки влияния на некоторый количественный признак качества строительной конструкции припусков и допусков на предыдущих операциях требуется установить роль процентного содержания компонентов на прочность композиционного материала [1]. Часто бывает необходимо установить связь показателей качества между собой или взаимную связь производственных факторов. Эти задачи и решаются с использованием теории корреляции. Ограничимся рассмотрением лишь компьютерной реализации корреляционных методов на примере решения конкретной задачи материаловедения.

Пример. Найти прямую регрессии, определяющую зависимость коэффициента теплопроводности λ , Вт/(м² · °С), жаростойкого бетона с заполнителем из магнезита от средней температуры нагрева t °С по данным эксперимента, приведенным в табл. 1 [2].

Т а б л и ц а 1

t °С	100	300	600	700	900	1100
λ	5,90	5,35	4,78	4,20	3,60	3,00
m	2	3	3	4	4	2

1) Составим корреляционную таблицу.

Т а б л и ц а 2

$t = x$	$\lambda = y$						n_t
	3,00	3,60	4,20	4,78	5,35	5,90	
100						2	2
300					3		3
600				3			3
700			4				4
900		4					4
1100	2						2
n_λ	2	4	4	3	3	2	18

2) Определим оценки математических ожиданий x и y по формулам

$$\bar{x}_0 = \frac{1}{18} \sum_{i=1}^{18} x_i = \frac{1}{18} 11500 = 638,9; \quad \bar{y}_0 = \frac{1}{18} \sum_{i=1}^{18} y_i = \frac{1}{18} 79,39 = 4,41.$$

3) Составим корреляционную таблицу для системы центрированных случайных величин x и y (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

t	λ						n_t
	-1,41	-0,81	-0,21	0,37	0,94	1,49	
-538,9						2	2
-338,9					3		3
-38,9				3			3
61,1			4				4
261,1		4					4
461,1	2						2
n_λ	2	4	4	3	3	2	18

4) Определим оценки дисперсий D_x и D_y :

$$\bar{D}_x = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n x_i^2 = \frac{1}{17} \cdot 1642774 = 96633,7;$$

$$\bar{D}_y = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n y_i^2 = \frac{1}{17} \cdot 14,5986 = 0,8574.$$

5) Определим оценки среднеквадратических отклонений:

$$\bar{\sigma}_x = S_x = \sqrt{\bar{D}_x} = 311, \quad \bar{\sigma}_y = S_y = \sqrt{\bar{D}_y} = 0,93.$$

6) Определим оценку корреляционного момента:

$$\bar{K}_{xy} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n x_i y_i = \frac{1}{17} (-4803) = -282,5.$$

7) Определим оценку коэффициента корреляции:

$$\bar{r}_{xy} = r^* = \frac{K_{xy}}{\bar{\sigma}_x \bar{\sigma}_y} = \frac{-282,5}{311 \cdot 0,93} = -0,977.$$

Таким образом, результаты проведенных исследований говорят о том, что корреляционная зависимость между x и y близка к линейной.

Определим эмпирические прямые регрессии:

$$y - \bar{y}_0 = \bar{r}_{xy} \frac{\bar{\sigma}_y}{\bar{\sigma}_x} (x - \bar{x}_0); \quad x - \bar{x}_0 = \bar{r}_{xy} \frac{\bar{\sigma}_x}{\bar{\sigma}_y} (y - \bar{y}_0),$$

откуда $y = -0,0028x + 6,2$; $x = -326,7y + 2080$ (рис. 1).

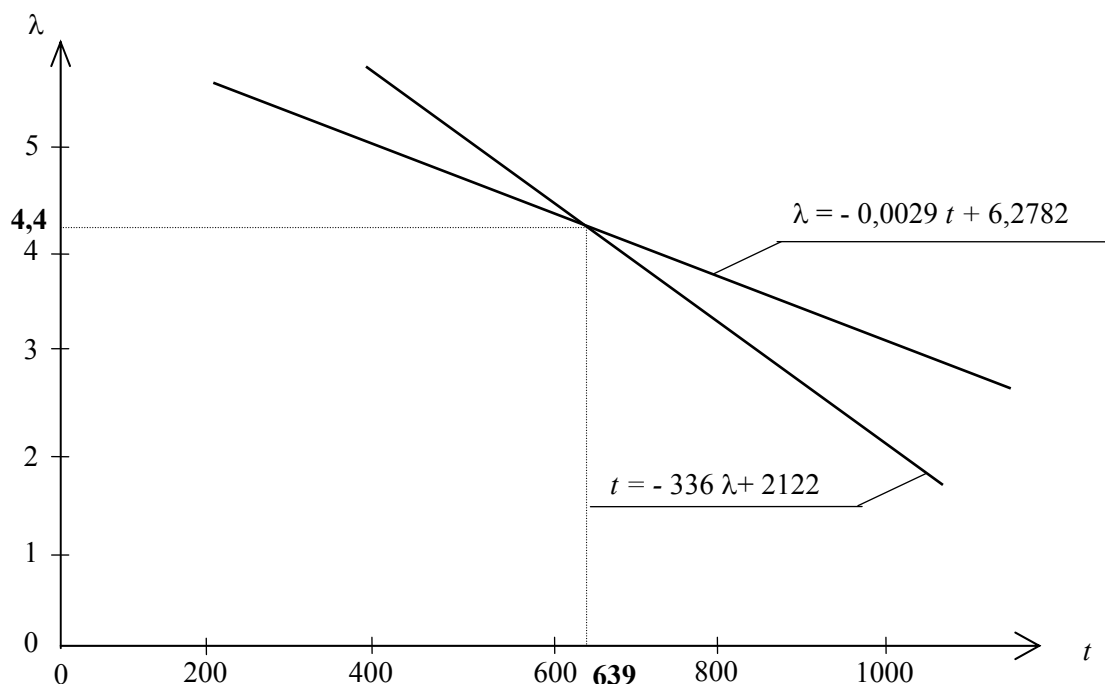


Рис. 1

Из-за выборочной изменчивости оценок корреляции обычно приходится проверять, свидетельствует ли ненулевое значение выборочного коэффициента корреляции о наличии статистически значимой корреляции между изучаемыми величинами [3]. Сделать это можно, проверив гипотезу $r_{xy} = 0$, причём отклонение гипотезы будет говорить о значимости корреляции. Из вышеприведенных формул следует, что при $r_{xy} = 0$ выборочное распределение W будет нормальным с средним $M[W] = 0$ и дисперсией $\sigma^2[W] = \frac{1}{n-3}$. Поэтому область принятия гипотезы о нулевой корреляции будет иметь вид

$$-z_{\frac{\alpha}{2}} \leq \frac{n-3}{2} \ln \left[\frac{1+r^*}{1-r^*} \right] < z_{\frac{\alpha}{2}},$$

где z – стандартная, нормально распределённая случайная величина. Если значение окажется вне этого интервала, то это будет признаком наличия статистической корреляции с уровнем значимости α .

Для приведённого выше примера в соответствии с выражением

$$W = \frac{1}{2} \ln \left[\frac{1-0,977}{1+,977} \right] = -2,23$$

$$W\sqrt{n-3} = -2,23\sqrt{18-3} = -8,64.$$

Гипотеза $r_{x y}$ должна быть отвергнута с уровнем значимости 5 % , поскольку значение $W\sqrt{n-3} = -8,64$ не попадает в область принятия гипотезы, ограниченную величинами $\pm z_{\frac{\alpha}{2}} = \pm 1,96$. Следовательно, есть основания считать, что между коэффициентом теплопроводности и средней t° нагрева существует значимая связь [4]. Проведем расчеты для данного примера с использованием табличного процессора Excel.

Для вычисления коэффициентов корреляции можно использовать как функцию «Корреляция статистической надстройки», так и функцию КОРРЕЛ (диапазон x;

диапазон у). Полученное значение можно округлить с учетом числа значащих разрядов в исходных данных [5].

Заполним в Excel столбцы данными из примера (рис. 2).

	A	B	C
1	100	5,9	
2	300	5,35	
3	600	4,78	
4	700	4,2	
5	900	3,6	
6	1100	3	
7			

Рис. 2

Далее выбираем пакет для анализа и функцию КОРРЕЛ (рис. 3).

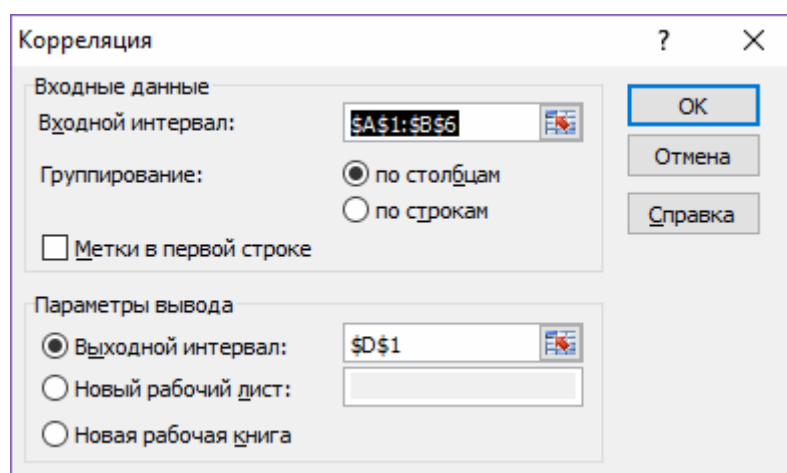


Рис. 3

Результат расчетов представим в виде электронной таблицы Excel (рис. 4).

	D	E	F
		Столбец 1	Столбец 2
Столбец 1		1	
Столбец 2		-0,993004098	1

Рис. 4

Коэффициент корреляции равен $-0,993$.

Далее вычислим коэффициенты линейной регрессии. Коэффициенты регрессии можно найти с помощью функции ЛИНЕЙН или статистической надстройки (функция «Регрессия»).

Заполним таблицу и произведём расчеты (рис. 5).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	100	300	600	700	900	1100			
2	5,9	5,35	4,78	4,2	3,6	3			
3								-0,00291	6,265375
4								0,000173	0,121674
5								0,986057	0,143481
6								282,8852	4
7								5,823736	0,082348
8									

Рис. 5

Использование табличного процессора Excel существенно облегчает расчет линейной корреляции и экономит время решения.

Список литературы

1. Титова, Е.И. Математическая направленность в задачах строительства / Е.И. Титова // Образование и наука в современном мире. Инновации. – 2017. – № 3. – С.256–262.
2. Гарькина, И.А. Математические методы в практических задачах строительного профиля / И.А. Гарькина, А.А. Стрельцова // Теория. Практика. Инновации. – 2017. Апрель. – С.16–19.
3. Данилов, А.М. Строительное материаловедение: комплексные исследования, системный анализ / А.М. Данилов, И.А. Гарькина // Региональная архитектура и строительство. – 2017. – №1(30). – С.42–46.
4. Математические методы в строительном материаловедении / И.А. Гарькина, А.М. Данилов, А.П. Прошин [и др.]; под ред. В.И. Соломатова. – Саратов, 2001. – 188 с.
5. Родионов, М.А. Компьютерная обработка данных экспериментальных исследований / М.А. Родионов, И.В. Акимова. – Пенза: ППУ, 2017. – 135 с.

References

1. Titova, E.I. Mathematical orientation in construction tasks / E.I. Titova // Education and science in the modern world. Innovations. – 2017. – No. 3. – P. 256–262.
2. Garkina, I.A. Mathematical methods in practical problems of construction profile / I.A. Garkina, A.A. Streltsova // Theory. Practice. Innovations. – 2017. April. – P. 16–19.
3. Danilov, A.M. Building materials: a comprehensive study, system analysis / A.M. Danilov, I.A. Garkina // Regional architecture and engineering. – 2017. – No. 1(30). – P. 42–46.
4. Mathematical methods in the material science / I.A. Pricina, A.M. Danilov, A.P. Proshin [etc.]; under the editorship of V.I. Solomatova. – Saratov, 2001. – 188 p.
5. Rodionov, M.A. Computer processing of experimental research data / M.A. Rodionov, I.V. Akimov. – Penza: PPU, 2017. – 135 p.

УДК 624.014

Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза,
ул. Германа Титова, д.28,
тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Нежданов Кирилл Константинович,
доктор технических наук, профессор
кафедры «Строительные конструкции»

Гарькин Игорь Николаевич,
доцент кафедры «Управление качеством
и технология строительного производства»
E-mail: igor_garkin@mail.ru

Гарькина Валерия Александровна,
студентка
E-mail: igor_garkin@mail.ru

*Penza State University of Architecture
and Construction*

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St.,
tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Nezhdanov Kirill Konstantinovich,
Doctor of Sciences, Professor
of the department «Building constructions»

Garkin Igor Nikolaevich,
Associate Professor of the department «Quality
management and technology of building
production»
E-mail: igor_garkin@mail.ru

Garkina Valerya Alexandrovna,
student
E-mail: igor_garkin@mail.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИЛОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОДКРАНОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОДВИЖНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

К.К. Нежданов, И.Н. Гарькин, В.А. Гарькина

Даётся метод снижения силового сопротивления подкрановых конструкций за счет снижения волн локальных напряжений от нескольких колес мостовых кранов в одну длинную волну. Приводятся циклы с пределом выносливости R_v в зависимости от коэффициента $2A_t$ размаха циклических касательных напряжений.

Ключевые слова: подкрановые конструкции, подкрановая балка, циклические нагрузки, выносливость, долговечность, повышение выносливости

SIMULATION OF POWER RESISTANCE OF A CRANE STRUCTURE TO MOBILE IMPACTS

K.K. Nezhdanov, I.N. Garkin, V.A. Garkina

Method of reducing the power resistance of crane structures by reducing the waves of local stresses from several wheels of bridge cranes into one long wave is given. Cycles with fatigue limit are given depending on the swing coefficient of cyclic tangential stresses.

Keywords: building structures, crane structures, crane beam, cyclic loading, endurance, durability

Расчет строительных конструкций по несущей способности связан с оценкой их сопротивления внешним подвижным силовым воздействиям. В простейших случаях такой расчет удастся разделить на два независимых этапа. На первом этапе с помощью методов строительной механики в элементах конструкций или в сечениях этих элементов определяют вектор внутренних усилий. На втором этапе с помощью методов сопротивления материалов производят подбор или проверку сечений на основе сопоставления действующих там усилий и потенциальной возможности этих сечений оказывать им необходимое сопротивление.

Такой расчет не учитывает обратную связь между изменением внутренних усилий и начальной конфигурации системы: под действием усилий возникают деформации, изменяющие геометрическую схему конструкции, что, в свою очередь, приводит к из-

менению внутренних усилий. Расчет по деформированной схеме учитывает взаимодействие изменений внутренних усилий и геометрической конфигурации системы.

Другим обстоятельством, уточняющим, но вместе с тем и существенно усложняющим расчет, является учет физической нелинейности. Основные положения строительной механики и сопротивления материалов базируются на использовании закона Гука, справедливость которого ограничена работой материала в упругой области. В реальных условиях конструкции могут работать с частичным, а в отдельных сечениях – с полным развитием пластических деформаций, поэтому уравнения связи между напряжениями и деформациями становятся нелинейными. В результате этого различные участки поперечных сечений начинают работать с разными характеристиками при смещении физических центров тяжести относительно геометрических. Матрицы жесткостей для различных сечений одного стержня становятся различными, кроме того, все они непрерывно изменяются в процессе нагружения конструкции.

Разность между максимальным напряжением цикла τ_{\max} и минимальным напряжением τ_{\min} $2\tau_a = \tau_{\max} - \tau_{\min}$ является размахом напряжений и характеризует высоту волны переменных напряжений. Чем больше высота волны (двойная амплитуда) переменных напряжений, тем опаснее напряженное состояние и тем меньше выносливость конструкции или ее узла.

Волны переменных касательных напряжений генерируются колесами кранов и катятся вдоль под каждым из колес в подрельсовой зоне балки. Если высота волны делается равной нулю ($2\tau_a = 0$), то циклическая составляющая переменных напряжений пропадает, и конструкция подвергается только статическому воздействию.

Высота волны локальных напряжений зависит от величины вертикального воздействия – силы P – и горизонтального воздействия – силы T . Силы же P и T зависят от числа колес у мостового крана и уменьшаются с их увеличением.

Если силы P и T прикладываются с эксцентриситетом, то дополнительно ими генерируются циклические подвижные вдоль балки крутящие моменты $M_{кр}$, которые также катятся волнами вместе с каждым из колес кранов.

Динамические воздействия в несколько раз опаснее статических. Особенно резко падают пределы выносливости сварных соединений при высоких эффективных коэффициентах концентрации напряжений $K_{эф}$ (до десяти раз, по сравнению с временным сопротивлением стали при статическом ее нагружении). Поэтому высота волн переменных напряжений ($2\tau_a$) должна быть максимально снижена. Максимум напряжений зависит от длины волны локальных напряжений.

$$l_{ef_0} = 2,6l_{ef};$$

$$\sigma_{y\ loc} = \frac{P}{l_{ef}t_{ст}}.$$

От волны крутящих воздействий возникает волна подвижных локальных напряжений от кручения верхней части балки

$$\sigma_{y\ loc\ кр} = \frac{\pm 2M_{кр} \cdot e}{\sum J_{кр}},$$

где $M_{кр} = \pm(P \cdot e + 0,75Th_p)$.

Таким образом, высота волн переменных напряжений (размах $2\tau_a$) может быть уменьшена:

- увеличением числа колес у кранов;
- увеличением моментов инерции при изгибе $\sum J_x$ и кручении $\sum J_{кр}$ рельсов и верхней части балки.

Однако при увеличении числа колес у кранов увеличивается число циклов нагружений при прокатывании каждого из колес крана. Уменьшения же числа циклов изменений напряжений можно достичь снижением волн локальных напряжений от нескольких колес кранов в одну длинную волну.

В случае одноосного напряженного состояния закон изменения напряжений во времени с упрощениями может быть представлен кривой, показанной на рис. 1.

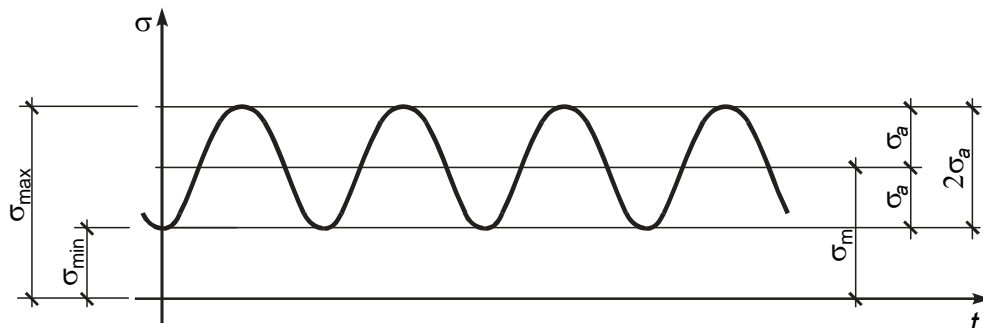


Рис. 1. График циклически изменяющихся сдвигающих напряжений

Коэффициентом асимметрии цикла называется отношение наименьшего τ_{\min} и наибольшего τ_{\max} напряжений цикла:

$$\rho = \frac{\tau_{\min}}{\tau_{\max}}.$$

При $\rho = -1$ – цикл симметричный, при $\rho = 0$ – цикл пульсационный, подобными являются циклы с равными ρ ; ρ может быть равно ∞ или $\pm\infty$.

Любой цикл можно разложить на средние напряжения τ_m (общий фон напряженного состояния) и переменные напряжения, меняющиеся по симметричному циклу с амплитудой τ_a .

При этом

$$\tau_m = \frac{\tau_{\max} + \tau_{\min}}{2}; \quad \tau_a = \frac{\tau_{\max} - \tau_{\min}}{2}.$$

Изменение напряжений внутри интервала $\tau_{\max} - \tau_{\min}$ и частота изменения цикла практически не влияют на усталостную прочность.

Выносливость зависит от многих факторов состояния конструкции: прочности стали, размеров, температуры, агрессивности эксплуатационной среды и т.д. Однако основными факторами, снижающими выносливость при знакопеременных нагрузках, являются так называемые концентраторы напряжений – очаги зарождения микротрещин.

Экспериментальные и теоретические исследования [1, 2] показали, что выносливость верхней зоны подкрановых балок необходимо проверять по касательным напряжениям по двум площадкам.

В работе предложено выносливость проверять по площадкам:

1-я площадка наклонена к стенке под углом 45° и пересекает поясной шов по всей длине (на ней действуют $\tau_{2\max}$);

2-я площадка параллельна поясному шву и перпендикулярна стенке балки (на ней действуют $\tau_{x,y\max}$).

Проверку выносливости по всем площадкам следует проводить в поверхностном слое стенки балки со стороны эксцентриситета рельса. Непровары в поясном шве недопустимы, так как в этом случае выносливость соединения снижается в несколько раз.

На первой площадке действуют только импульсы касательных напряжений

$$\tau_{2\max} = (\sigma_2 - \sigma_2)/2.$$

В поверхностном слое стенки $\sigma_3 = 0$, поэтому $\tau_{2\max} = \sigma_2/2$.

В момент прокатывания колеса крана над опасной зоной главные сжимающие напряжения равны сумме напряжений от сжатия и кручения $\sigma_2 \Rightarrow \sum \sigma_y = \sigma_y + \sigma_{y,кр}$.

Наиболее опасна та площадка, по которой размах касательных напряжений $2\tau_a$ достигает максимального значения. Поэтому расчет на выносливость разрезных и неразрезных балок – разный.

Очевидно, что при отсутствии циклической составляющей напряжений усталостных трещин в пояском шве и прилегающей к нему зоне не возникает. Об этом свидетельствует факт появления усталостных трещин только в подрельсовой зоне подкрановой балки со стороны эксцентриситета, то есть только там, где размах ($2\tau_a$) напряжений достигает максимума.

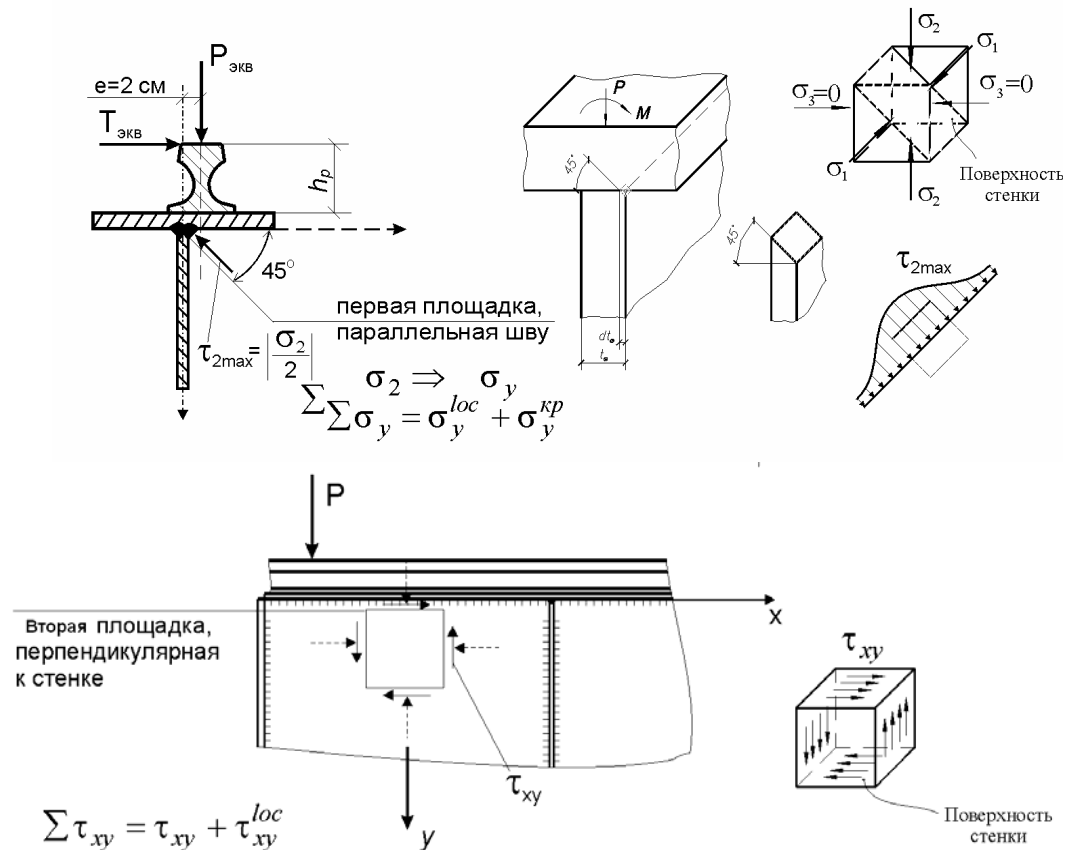


Рис. 2. Опасные площадки, по которым размах касательных напряжений (удвоенная амплитуда $2\tau_a$) достигает опасной величины

На других же площадках предел выносливости R_y определен в зависимости от коэффициента размаха *циклических касательных напряжений* $2A_\tau$

$$R_y = \tau_{0k} / 2A_\tau,$$

где τ_{0k} – предел выносливости при пульсирующих касательных напряжениях.

В таблице приведены формулы для определения максимальных циклических касательных напряжений $\tau_{max} = \tau_{min} + 2\tau_a$ на площадках 1, 2, 3 в зависимости от их минимальных величин τ_{min} и размаха $2\tau_a$.

Выносливость на каждой из площадок обеспечивается неравенством

$$\tau_{max} < R_y \text{ или } \frac{\tau_{max}}{R_y} = \frac{2\tau_a}{\tau_{0k}} < 1.$$

Циклы с пределом выносливости R_v в зависимости от коэффициента $2A_\tau$ размаха циклических касательных напряжений

№ площадки	Min τ_{\min}	Размах $2\tau_a$ (двойная амплитуда)	Max $\tau_{\max} = \tau_{\min} + 2\tau_a$
1 – $\tau_{2\max}$	0	$0,5 \sum\sigma_y $	$\tau_{2\max} = 0,5 \sum\sigma_y $
2 – $\tau_{x,y\max}$	$\tau_{x,y} - \tau_a$	$0,48 \sum\sigma_y $	$\tau_{x,y\max} = \tau_{x,y} + 0,24 \sum\sigma_y $

Для проверки выносливости на каждой неблагоприятно ориентированной площадке необходимо определить:

- размах локальной составляющей $2\tau_a^{loc}$ напряжений цикла, а также их максимальную величину τ_{\max} и минимальную величину τ_{\min} ;
- коэффициент размаха $2A_\tau$ подвижных циклических касательных напряжений, который изменяется от 2 до 0:

$$2A_\tau = \frac{2\tau_a}{\tau_{\max}};$$

этот коэффициент показывает опасность циклических воздействий; предел выносливости R_v в зависимости от асимметрии $R_v = \tau_{ak} = \frac{\tau_{0k}}{2A_\tau}$; если $\tau_{\max} = \tau_a$, то опасность

циклических воздействий максимальна. Возникает симметричный цикл. Для проверки выносливости соединения на каждой неблагоприятно ориентированной площадке ($\tau_{\max} < R_v$) сравним максимальные касательные напряжения с нормативными.

Список литературы

1. Туманов, В.А. Повышение выносливости стальных подкрановых балок / В.А. Туманов // Региональная архитектура и строительство. – 2012. – № 1. – С. 75–82.
2. Сабуров, В.Ф. Использование моделей упругого основания для анализа распределения локальных напряжений в стенке стальных составных балок / В.Ф. Сабуров // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2014. – № 4, т. 14. – С. 15–20.
3. Гарькин, И.Н. Теоретические исследования составных неразрезных подкрановых балок / И.Н. Гарькин // Региональная архитектура и строительство. – 2018. – № 2 (35). – С. 100–104.
4. Данилов, А.М. Моделирование и обработка экспериментальных данных при подготовке магистров и аспирантов / А.М. Данилов, И.А. Гарькина, А.А. Киселев // Региональная архитектура и строительство. – 2015. – № 3 (24). – С. 73–77.

References

1. Tumanov, V.A. Increasing the endurance of steel crane beams / V.A. Tumanov // Regional architecture and engineering. – 2012. – No. 1. – P. 75–82.
2. Saburov, V.F. The use of elastic base models to analyze the distribution of local stresses in the wall of steel composite beams / V.F. Saburov // Bulletin of the South Ural state University. Series: Construction and architecture. – 2014. – No. 4, vol. 14. – P. 15–20.
3. Garkin, I.N. Theoretical studies of composite continuous crane beams / I.N. Garkin // Regional architecture and engineering. – 2018. – No. 2 (35). – P. 100–104.
4. Danilov, A.M. Modeling and processing of experimental data in the preparation of masters and postgraduates / A.M. Danilov, I.A. Garkina, A.A. Kiselev // Regional architecture and engineering. – 2015. – No. 3 (24). – P. 73–77.

Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза,
ул. Германа Титова, д.28,
тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Гарькин Игорь Николаевич,
доцент кафедры «Управление качеством
и технология строительства»
E-mail: igor_garkin@mail.ru

Гарькина Валерия Александровна,
студентка
E-mail: igor_garkin@mail.ru

*Penza State University of Architecture
and Construction*

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St.,
tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Garkin Igor Nikolaevich,
Associate Professor of the department «Quality
management and technology of building
production»
E-mail: igor_garkin@mail.ru

Garkina Valerya Alexandrovna,
student
E-mail: igor_garkin@mail.ru

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА: ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ОБРУШЕНИЙ ЗДАНИЙ

И.Н. Гарькин, В.А. Гарькина

Проведение технической экспертизы строительных конструкций рассматривается как основной механизм предотвращения обрушений зданий и сооружений. Указываются наиболее крупные аварии за последние годы. На основе исследования причин, приводящих к аварийному состоянию, и использования системного подхода дается ряд рекомендаций для эффективного проведения обследований строительных конструкций.

Ключевые слова: строительные конструкции, здания и сооружения, техническая экспертиза, обрушения, предельное состояние, лавинообразные обрушения, системный подход

TECHNICAL EXPERTISE: BUILDING DAMAGE PREVENTION MEASURES

I.N. Garkin, V.A. Garkina

A mechanism of preventing the collapse of industrial and civil buildings and structures by a technical examination of building structures is given. A number of recent big failures are sealed. Some recommendations are given to prevent the collapse of buildings and structures using of a systematic approach.

Keywords: building constructions, buildings and structures, technical expertise, caving, limiting state, avalanche caving, systematic approach

Рост экономики РФ повлекло за собой введение в строй новых и реконструкцию старых производственных, торговых и административных площадей. Однако зачастую как новые, так и реконструированные здания и сооружения в последнее время эксплуатируются с большой вероятностью обрушения. Многолетняя повторяемость аварий с одинаковыми причинами свидетельствует о том, что одной из актуальных проблем является изучение участниками строительства, проектными и эксплуатационными организациями причин, приводящих к аварийному состоянию и обрушению зданий и сооружений, на конкретных примерах. Укажем наиболее крупные аварии за последние годы [1]:

- обрушение покрытия здания адьюстажа термокалибровочного цеха ОАО «Златоустовский металлургический завод» (2001 г.);
- обрушение покрытия здания гуммировочного отделения горно-обогательного производства ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (2001 г.);
- аварийное обрушение вытяжной башни (высота 100 метров) сероулавливающих установок горно-обогательного производства ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (2002 г.);

- обрушение покрытия здания электросталеплавильного цеха ООО «ОМЗ-Спец-сталь» (2003 г.);
- обрушение покрытия формовочного отделения ОАО «Чебоксарский агрегатный завод» (2003 г.);
- обрушение части покрытия здания мартеновского цеха №1 ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (2004 г.);
- обрушение покрытий цехов обжига на Магнитогорском и Коркинском цементных заводах (2006 г.);
- обрушение покрытия травильного отделения здания ЛПЦ-5 ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (2006 г.);
- обрушение кровли и части железобетонных конструкций здания Басманного рынка в Москве, общая площадь обрушения составила 3 тыс. кв. м (2006 г.);
- обрушение части покрытия здания склада готовой продукции плавильного цеха комбината «Печенга Никель» (2007 г.);
- обрушение крыши в петербургском гипермаркете «О`Кей-Озерки», обвалилось 462 кв. м крыши (2011 г.);
- в Севастополе обрушение кровли актового зала строящегося Президентского кадетского училища (2014 г.).

Рассмотрим конкретный пример обрушения сталелитейного цеха литейно-арматурного завода (ЛАЗ) в 07.12.1988 году в г.Пензе. Основной несущей конструкцией здания была трёхпролётная стальная рама. Покрытие выполнено из сборных ребристых железобетонных плит 1,5×12 и 3×12 м. В результате аварии обрушилось 4032 м² покрытия сталелитейного цеха (рис. 1). При установлении причин аварии комиссия определила следующие факторы, приведшие к обрушению цеха [2]:

- использование кипящей стали (СтЗкп) в качестве основного материала для строительных стальных конструкций (имеет недопустимо низкие характеристики по сравнению со сталью спокойной плавки);
- низкое качество железобетонных плит покрытия 3×12 м (несоответствие марки бетона проектным данным);
- периодическое замачивание утеплителя и гидроизоляции кровли (привело к превышению действующих нагрузок);
- повышенная динамическая нагрузка (негативно сказалась на всех строительных конструкциях);
- использование беспрогонной системы покрытия.



Рис. 1. Цех после обрушения

Указанные причины характерны для большинства обрушений промышленных и части гражданских зданий. Очевидна недопустимость использования кипящей стали для изготовления приведенных строительных конструкций: сварные швы при сварке элементов из кипящей стали имеют высокий коэффициент концентрации напряжений и низкую прочность при динамических нагрузках, что негативно сказывается в ме-

таллических конструкциях промышленных зданий, где динамические воздействия являются неотъемлемыми при эксплуатации (мостовые краны, прессы, дробилки и т.д.).

К сожалению, превышение действующих нагрузок вследствие периодического замачивания утеплителя и гидроизоляции кровли очень частое явление не только на промышленных, но и на общественных зданиях (замачивание утеплителя на здании бассейна; рис.2). В качестве гидроизоляционного материала на обрушенном цехе использовался рубероид. На момент обрушения существовало несколько слоёв, при их замачивании и последующем замерзании существенно повышалась нагрузка на несущие конструкции здания.



Рис. 2. Замачивание утеплителя на кровле бассейна в г.Сердобске, Пензенской области

Повышенная динамическая нагрузка возникла вследствие нарушения правил эксплуатации цехового оборудования (низкая культура производства: работали заключенные) и попустительства со стороны проверяющих органов (отсутствие ответственных лиц за состояние зданий и сооружений).

Все эти факторы усугубила и беспрогонная система покрытия (функции прогонов выполняли ребристые плиты; зарождение «лавины» обрушения могло спровоцироваться падением лишь одной плиты покрытия). Обрушение произошло лавинообразно и прекратилось лишь у температурного шва (обрушение по первой группе предельного состояния).

Приведем признаки *первой группы* предельных состояний:

- утрата несущей способности и (или) полная непригодность конструкции к эксплуатации вследствие потери устойчивости элементов конструкций;
- превращение конструкции в геометрически изменяемую систему элементов (механизм; приводит к качественному изменению конфигурации сооружения);
- внезапное разрушение отдельных элементов конструкций;
- чрезмерное нарастание пластических деформаций (которые приводят к разрушению материалов строительных конструкций).

Вторая группа предельных состояний характеризуется снижением эксплуатационных свойств сооружений и долговечности (выносливости) вследствие возникновения недопустимых перемещений (прогибы, осадки опор, углы поворота, колебания и т.п.).

Во многих зданиях и сооружениях существует беспрогонная система: обрушение может произойти по первой группе предельного состояния. Особо опасны обрушения в зданиях массового скопления людей (торгово-развлекательные центры) и в зданиях стратегического назначения (ТЭЦ, ГЭС, водоочистные сооружения и др.).

Негативные факторы необходимо выявлять не после, а до обрушения здания путём комплексной технической экспертизы (обследования).

Предварительное обследование включает: анализ и изучение проектной документации; визуальный наружный и внутренний осмотр конструкции с необходимыми обмерами; обследование фундаментов зданий и их состояния путём проходки шурфов; инженерно-геологические работы для установления фактических характеристик грунтов.

Детальное обследование предполагает: отбор проб и определение прочности материалов несущих конструкций неразрушающими методами; контрольные замеры и составление схем расположения несущих конструкций и поперечных разрезов здания; выполнение поверочных статических расчётов элементов конструкций здания и определение нагрузок на фундаменты с учётом возможности их увеличения при реконструкции; определение расчётного сопротивления грунтов основания применительно к существующей конструкции фундамента при увеличении нагрузок и др.

В заключение при технической экспертизе (обследовании) здания обязательно даются рекомендации по усилению конструкций, дальнейшему их использованию, проведению наблюдений за сооружением.

Для повышения живучести здания целесообразно использовать системный подход. В [4] предлагаются возможные методы повышения живучести.

Стационарный (пассивный) подход имеет две разновидности формообразования конструктивных решений. Первая основана на использовании традиционных форм и весьма большом резервировании материала и структурных элементов. Вторая использует конструктивные формообразования, которые малочувствительны к негативным внешним воздействиям, и позволяет уже на своей принципиальной основе повысить живучесть зданий и сооружений, не прибегая к увеличению расходов материалов, трудо- и энергоресурсов.

Полуактивный подход направлен на предотвращение ряда аварийных ситуаций путём снижения уровня негативных воздействий, например, использование предохранителей (легкосбрасываемые покрытия во взрывоопасных цехах; гибкие колонны первых этажей зданий для смягчения сейсмических воздействий на верхние этажи и др.)

Активный подход нацелен на создание динамического противодействия негативным внешним воздействиям, например, за счёт отбора части энергии внешнего негативного воздействия, её преобразования и создания противодействия с помощью актуаторов (динамический принцип противодействия).

Как видим, для предотвращения обрушений строительных конструкций зданий и сооружений настоятельно требуется:

- своевременно проводить техническую экспертизу (в основном не реже одного раза в 5 лет);
- отказаться от использования беспрогонной системы покрытий в зданиях с постоянным пребыванием людей (как при строительстве новых, так и при реконструкции уже эксплуатируемых объектов);
- обеспечение живучести строительных конструкций зданий и сооружений рассматривать не только комплексно, но и с использованием принципов системного подхода.

Список литературы

1. Ерёмин, К.И. Обзор аварий и сооружений, произошедших в 2010 году / К.И. Ерёмин, Н.А. Шишкина // Предотвращение аварий зданий и сооружений: сборник научных трудов. – Магнитогорск: ООО «Велд», 2011. – С.1–20.
2. Garkin, I.N. Systems approach to technical expertise construction of buildings and facilities / I.N. Garkin, I.A. Garkina // Contemporary Engineering Sciences. – 2015. – Vol. 8, No. 5. – P. 213–217. – URL: <http://dx.doi.org/10.12988/ces.2015.5114>
3. Гарькин, И.Н. Обследование строительных конструкций объектов по хранению и переработке растительного сырья / И.Н. Гарькин // Вестник ПГУАС: строительство, наука и образование. – 2017. – № 2 (5). – С. 23–27.

4. Абовский, Н.П. Обеспечение живучести пространственных конструкций в условиях неопределенности внешних воздействий / Н.П. Абовский, Л.В. Енджиевский // Инновационные проблемы конструкций: безопасность, эффективность, управляемость, экологичность, творчество: юбилейное издание, посвящённое 80-летию Н.П.Абовского / СФУ; МАНВШ РААСН. – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 291 с.

References

1. Eremin, K.I. Review of accidents and structures that occurred in 2010 / K.I. Eremin, N.A. Shishkina // Prevention of accidents of buildings and structures: collection of scientific works. – Magnitogorsk: ООО "Veld", 2011. – P. 1–20.

2. Garkin, I.N. Systems approach to technical expertise construction of buildings and facilities / I.N. Garkin, I.A. Garkina // Contemporary Engineering Sciences. – 2015. – Vol. 8, No. 5. – P. 213–217. – URL: <http://dx.doi.org/10.12988/ces.2015.5114>

3. Garkin, I.N. Survey of building structures of objects for storage and processing of plant raw materials / I.N. Garkin // PGUAS Bulletin: construction, science and education. – 2017. – No. 2 (5). – P. 23–27.

4. Abovsky, N.P. Ensuring the survivability of spatial structures in the conditions of uncertainty of external influences / N.P. Abovsky, L.V. Yendzhievsky // Innovative problems of structures: safety, efficiency, manageability, environmental friendliness, creativity: anniversary edition dedicated to the 80th anniversary of N.P. Abovsky / SFU; MANVSH RAASN. – Krasnoyarsk: IPK SFU, 2009. – 291 p.

ТРАНСПОРТ

TRANSPORT

УДК 519.7

Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза,
ул. Германа Титова, д.28,
тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Данилов Александр Максимович,
доктор технических наук,
профессор, советник РААСН,
зав. кафедрой «Математика
и математическое моделирование»
E-mail: fmatem@pguas.ru

Быкова Алена Константиновна,
магистрант

*Penza State University of Architecture
and Construction*

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St.,
tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Danilov Alexander Maksimovich,
Doctor of Sciences, Professor, Adviser of the
Russian Academy of Architectural and
Construction Sciences, Head of the department
«Mathematics and Mathematical Modeling»
E-mail: fmatem@pguas.ru

Bykova Alena Konstantinovna,
Undergraduate

КРИТЕРИИ УПРАВЛЯЕМОСТИ ЭРГАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

А.М. Данилов, А.К. Быкова

Приведены критерии качества «в малом» для управляемых в пространстве динамических систем. Результаты исследований эффективно использовались при разработке имитаторов динамики объекта в тренажных и обучающих транспортных комплексах.

Ключевые слова: сложные системы, эргатические системы, управление в пространстве, оценка качества, функционалы качества

CONTROLLABILITY OF ERGATIC SYSTEMS

A.M. Danilov, A.K. Bykova

Quality criteria «in the small» for space-controlled dynamic systems are developed. The research results are effectively used in the development of simulators of an object dynamics in training and educational complexes.

Keywords: complex systems, ergatic systems, spatial control, quality assessment, quality functionals

Воспользуемся принципом деления на управление «в большом» и управление «в малом». Рассматриваемые ниже критерии и оценки динамических характеристик объекта управления относятся к управлению «в малом». Динамические характеристики рассматриваются поканально (линейные модели по каждому из каналов).

Переходный процесс короткопериодической составляющей продольного движения «в малом» полностью определяется расположением в комплексной плоскости корней характеристического уравнения

$$p^2 + 2\xi\omega p + \omega^2 = 0.$$

Следовательно, и управляемость на основе короткопериодической составляющей будет определяться расположением корней [1, 2], что и лежит в основе разработки критериев управляемости.

Пусть корни комплексно-сопряженные:

$$p_{1,2} = -\alpha \pm \beta_i.$$

Отметим, что $\alpha = \xi\omega$, $\beta^2 + \alpha^2 = \omega$, $\alpha, \beta > 0$ при $0 < \xi < 1$, $\omega > 0$, и наоборот, $\omega > 0$, $0 < \xi < 1$, если $\alpha, \beta > 0$.

Качество переходного процесса определяется:

– устойчивостью (положительность α);

– частотой колебаний (величина β);

– реальной длительностью переходного процесса (характеризуется отношением $\frac{\beta}{\alpha}$).

Таким образом, величины α , β , $\frac{\beta}{\alpha}$ для хорошо управляемых объектов должны быть в некотором смысле средними, то есть критерии управляемости должны быть основаны на оценках параметров α , β , $\frac{\beta}{\alpha}$. Кроме того, критерии должны быть достаточно простыми, чтобы по ним можно было не только легко оценивать управляемость реальных объектов, но и по заданной оценке управляемости рассчитать коэффициенты ξ , ω для конструируемых систем. Заметим, что в критерии явно могут входить не обязательно все три параметра α , β , $\frac{\beta}{\alpha}$, но лишь часть из них.

Ниже приводятся разработанные четыре критерия качества (три скалярных и один векторный), являющиеся функциями параметров ξ , ω или соответственно α , β .

$$1. K_1(\xi, \omega) = \frac{a}{\xi^2} \left(\frac{1}{\omega^2} + b \right)$$

$$\text{(или соответственно } \tilde{K}_1(\alpha, \beta) = \frac{a}{\alpha^2} + ab \left(1 + \frac{\beta^2}{\alpha^2} \right)).$$

$$\text{Линии уровня } \Gamma_m : K_1(\xi, \omega) = m,$$

$$\text{то есть } \xi = \sqrt{\frac{a}{m}} \sqrt{\frac{1}{\omega^2} + b}, \quad m \geq 1.$$

$$\text{Области равных оценок } G_m : m < K_1(\xi, \omega) < m+1, \quad m \geq 0.$$

$$2. K_2(\xi, \omega) = \frac{a}{\xi} \left(\frac{1}{\omega} + b\omega \right)$$

$$\text{(или соответственно } \tilde{K}_2(\alpha, \beta) = \frac{a}{\alpha} + b \left(\alpha + \frac{\beta}{\alpha} \beta \right)).$$

$$\text{Линии уровня } \Gamma_m : K_2(\xi, \omega) = \sqrt{m}, \quad m \geq 1, \quad \xi = \frac{a}{\sqrt{m}} \left(\frac{1}{\omega} + b\omega \right).$$

$$\text{Области равных оценок } G_m : \sqrt{m} < K_2(\xi, \omega) < \sqrt{m+1}, \quad m \geq 0.$$

$$3. K_3(\xi, \omega) = \frac{a}{\xi\omega} + b \frac{\omega}{\xi} + \frac{c}{\omega\sqrt{1-\xi^2}}$$

$$\text{(или соответственно } \tilde{K}_3(\alpha, \beta) = \frac{a}{\alpha} + b \left(\alpha + \frac{\beta}{\alpha} \beta \right) + \frac{c}{\beta}).$$

$$\text{Линии уровня } \Gamma_m :$$

$$K_3(\xi, \omega) = \sqrt{m}, \quad \omega_{1,2} = \frac{1}{2} \left(\frac{\sqrt{m}}{b} \xi \pm \sqrt{\frac{m}{b^2} \xi^2 - \frac{4}{b} \left(a + \frac{c\xi}{\sqrt{1-\xi^2}} \right)} \right).$$

Области равных оценок G_m :

$$\sqrt{m} < K_3(\xi, \omega) < \sqrt{m+1}.$$

4. Векторный критерий $K_4(\xi, \omega) = (\xi\omega; \omega\sqrt{1-\xi^2})$.

(или соответственно $\tilde{K}_4(\alpha, \beta) = (\alpha, \beta)$).

Линии уровня Γ_m :

$$\xi\omega = \frac{a_1}{\sqrt{m}}, \quad \omega\sqrt{1-\xi^2} = \frac{b_1}{\sqrt{m}}, \quad \omega\sqrt{1-\xi^2} = b_2\sqrt{m}.$$

Области равных оценок $G_1 = D_1, \quad G_m = D_m - D_{m-1}$,

$$D_m : \frac{a_1}{\sqrt{m}} < \xi m, \quad \frac{b_1}{\sqrt{m}} < \omega\sqrt{1-\xi^2} < b_2\sqrt{m}, \quad m \geq 2.$$

Линии уровня и области равных оценок приведены на рис. 1–4.

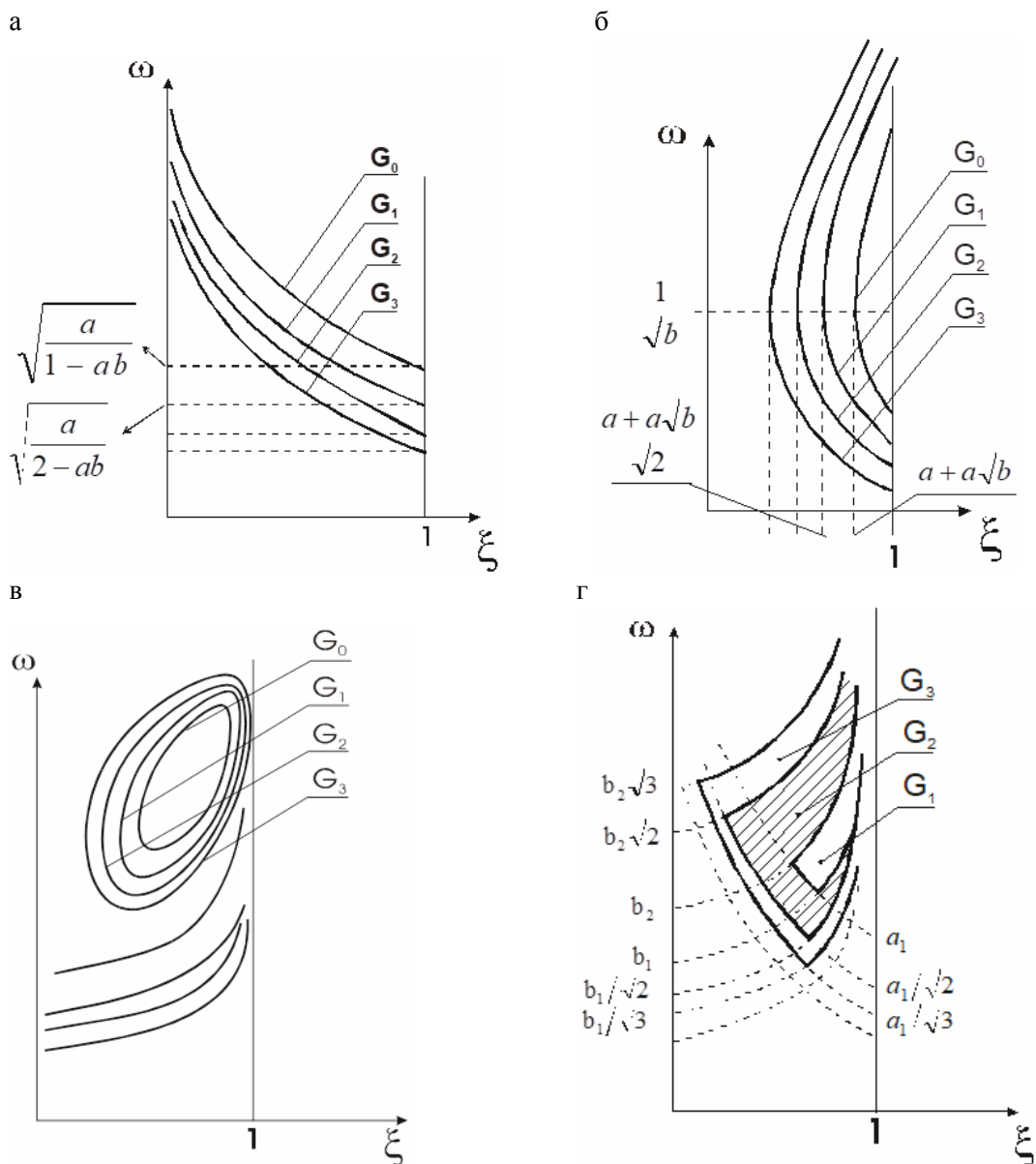


Рис. 1. Линии уровня и области равных оценок:
а, б, в, г – по критериям K_1, K_2, K_3, K_4 соответственно

Линии уровня соответствуют классификационному параметру m , с увеличением которого качество переходного процесса ухудшается.

Отметим, что критерии $K_1(\xi, \omega)$ и $K_2(\xi, \omega)$ не ограничивают снизу частоту колебаний переходного процесса, а критерий $K_4(\xi, \omega)$ не ограничивает сверху скорость затухания и соответственно снизу длительность переходного процесса. Такие ограничения можно сделать либо дополнительно, либо они естественно возникают из конструктивных соображений для реальных динамических систем.

Критерий $K_3(\xi, \omega)$ дает ограничения снизу и сверху на все параметры качества переходного процесса (то есть на $\alpha, \beta, \frac{\beta}{\alpha}$). С увеличением $K_3(\xi, \omega)$ качество переходного процесса ухудшается.

При использовании критериев $K_2(\xi, \omega)$, $K_3(\xi, \omega)$ и $K_4(\xi, \omega)$ в качестве классификационного параметра следует выбирать \sqrt{m} с таким расчетом, чтобы области равных оценок действительно соответствовали равным по качеству переходным процессам, если параметры соответствуют одной области G_m (начиная с $m \geq 1$ [3...5]).

Список литературы

1. Garkina, I.A. Imitators of Dynamic Systems with Landing / I.A. Garkina, A.M. Danilov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018. – 449(1). – P. 012002.
2. Будылина, Е.А. Приближенные методы декомпозиции при настройке имитаторов динамических систем / Е.А. Будылина, И.А. Гарькина, А.М. Данилов // Региональная архитектура и строительство. – 2013. – № 3. – С. 150–156.
3. Гарькина, И.А. Тренажеры и имитаторы транспортных систем: выбор параметров вычислений, оценка качества / И.А. Гарькина, А.М. Данилов, С.А. Пылайкин // Мир транспорта и технологических машин. – 2013. – № 3 (42). – С. 115–120.
4. Гарькина, И.А. Управление в сложных технических системах: методологические принципы проектирования / И.А. Гарькина, А.М. Данилов // Региональная архитектура и строительство. – 2012. – № 1. – С. 39–42.
5. Будылина, Е.А. Аналитическое определение имитационных характеристик тренажных и обучающих комплексов / Е.А. Будылина, И.А. Гарькина, А.М. Данилов, С.А. Пылайкин // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6–4. – С. 698–702.

References

1. I. Garkina, I.A. Imitators of Dynamic Systems with Landing / I.A. Garkina, A.M. Danilov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018. – 449(1). – P. 012002.
2. Budylyna, E.A. Approximate decomposition methods when setting up simulators of dynamic systems / E.A. Budylyna, I.A. Garkina, A.M. Danilov // Regional architecture and engineering. – 2013. – №. 3. – P. 150-156.
3. Garkina, I.A. Simulators and simulators of transport systems: selection of calculation parameters, quality assessment / I.A. Garkina, A.M. Danilov, S.A. Pylaykin // World of Transport and Technological Machines. – 2013. – №. 3 (42). – P. 115–120.
4. Garkina, I.A. Management in complex technical systems: methodological principles of design / I.A. Garkina, A.M. Danilov // Regional architecture and engineering. – 2012. – №. 1. – P. 39–42.
5. Budylyna, E.A. Analytical determination of the simulation characteristics of training and educational complexes / E.A. Budylyna, I.A. Garkina, A.M. Danilov, S.A. Pylaykin // Basic research. – 2014. – №. 6–4. – P. 698–702.

УДК 378.1: 517.9

Московский политехнический университет
Россия, 107023, г. Москва,
ул. Б.Семёновская, д. 38

Будылина Евгения Александровна,
кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры «Инфокогнитивные
технологии»

E-mail: bud-ea@yandex.ru

Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза,
ул. Германа Титова, д.28,
тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Гарькина Ирина Александровна,
доктор технических наук, профессор
кафедры «Математика и математическое
моделирование»

E-mail: fmatem@pguas.ru

Лабезная Виктория Валерьевна,
магистрант

E-mail: fmatem@pguas.ru

Moscow Polytechnic University

Russia, 107023, Moscow,
38, B.Semenovskaya St.

Budylna Eugenia Aleksandrovna,
Candidate of Physical and Mathematical
Sciences, Associate Professor of the department
«Infocognitive technologies»

E-mail: bud-ea@yandex.ru

Penza State University of Architecture
and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St.,
tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Garkina Irina Aleksandrovna,
Doctor of Sciences, Professor
of the department «Mathematics
and Mathematical Modeling»

E-mail: fmatem@pguas.ru

Labeznaya Victoria Valerevna,
Undergraduate

E-mail: fmatem@pguas.ru

ПОЛИНОМЫ ЧЕБЫШЕВА ПРИ ИМИТАЦИОННОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Е.А. Будылина, И.А. Гарькина, В.В. Лабезная

Дается приложение полиномов Чебышева к имитационному моделированию динамической системы, описываемой нелинейной системой дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами в реальном масштабе времени. Приводится иллюстрация на конкретном примере.

Ключевые слова: эргатические системы, декомпозиция, имитационное моделирование, приближение функций, полиномы Чебышева

CHEBYSHEV POLYNOMES IN SIMULATION MODELING OF A DYNAMIC SYSTEM

E.A. Budylna, I.A. Garkina, V.V. Labeznaya

An application of Chebyshev polynomials to simulation of a dynamical system described by a nonlinear system of differential equations with variable coefficients in real time is given. An illustration is given on a concrete example.

Keywords: ergatic systems, decomposition, simulation, approximation of functions, Chebyshev polynomials

Метод основывается на теореме о точечном среднеквадратичном приближении функции ортогональными многочленами, которая утверждает, что для функции $f(x)$, определенной на множестве точек $\{x_i\}$ ($i = \overline{1, m}$), обобщенный многочлен n -й степени

$$Q_n(x) = C_0 g_0(x) + C_1 g_1(x) + \dots + C_n g_n(x)$$

$$C_k = \frac{(f, g_k)}{\|g_k\|^2} = \frac{\sum_{i=1}^m f(x_i) g_k(x_i)}{\sum_{i=1}^m g_k^2(x_i)}, \quad (k = 0, 1, 2, \dots, n)$$

относительно ортогональной на множестве точек системы функций $\{g_k(x)\}$ является многочленом наилучшего среднеквадратичного приближения этой функции, причем квадрат наименьшего отклонения равен

$$\|f\|^2 - \sum_{k=0}^n C_k^2 \|g_k\|^2.$$

Оценка погрешности приближения определяется величиной $\sqrt{\|f\|^2 - k^2}$.

В общем случае предполагается, что на множестве точек $\{x_i\} (i = \overline{1, m})$ задана функция $f(x)$ и определена система функций $\{g_k(x)\} (k = 0, 1, 2, \dots)$, где $(g_k, g_l) = \sum_{i=1}^m g_k(x_i) g_l(x_i)$ – скалярное произведение функций $g_k(x)$ и $g_l(x)$ на множестве точек $\{x_i\} (i = \overline{1, m})$; число $\|g_k\| = \sqrt{(g_k, g_k)} = \sqrt{\sum_{i=1}^m g_k^2(x_i)}$ – норма функции $g_k(x)$ на множестве точек $\{x_i\} (i = \overline{1, m})$.

Для ортогональных на множестве точек функций $g_k(x)$ и $g_l(x)$ справедливо:

$$(g_k, g_l) = \begin{cases} \sum_{i=1}^m g_k(x_i) g_l(x_i) = 0 & (k \neq l) \\ \sum_{i=1}^m g_k(x_i) g_l(x_i) \neq 0 & (k = l) \end{cases}.$$

Алгебраические многочлены, ортогональные на множестве точек $\{x_i\} (i = \overline{1, m})$, с нормой $\|g_k\|$, отличной от нуля, и определяемые следующими рекуррентными формулами

$$\begin{aligned} g_0 &\equiv 1; \quad g_1(x) = x - a; \\ g_k(x) &= (x - a_k) g_{k-1}(x) - b_k g_{k-2}(x) \quad (k = 2, 3, \dots, m-1); \\ a &= \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_i, \quad a_k = \frac{\sum_{i=1}^m x_i g_{k-1}^2(x_i)}{\sum_{i=1}^m g_{k-1}^2(x_i)}, \quad b_k = \frac{\sum_{i=1}^m x_i g_{k-2}(x_i) g_{k-1}(x_i)}{\sum_{i=1}^m g_{k-2}^2(x_i)}, \end{aligned}$$

являются многочленами Чебышева.

Процедуру приближения проиллюстрируем на конкретном примере имитационного моделирования динамики объекта эргатической системы [1] для таблично заданной функции $y = f(x)$:

i	1	2	3	4
	0	1	3	4
	4	0	1	2

Аппроксимируем ее алгебраическими многочленами наилучшего среднеквадратичного приближения $Q_0(x), Q_1(x), Q_2(x), Q_3(x)$ и оценим погрешности каждого приближения.

Здесь требуется определить ортогональные многочлены Чебышева $g_0(x), g_1(x), g_2(x), g_3(x)$ на множестве точек $\{0, 1, 3, 4\}$. Справедливо:

$$g_0(x) = 1; \quad g_1(x) = x - a; \quad a = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 x_i = \frac{1}{4}(0+1+3+4) = 2,$$

$$g_1(x) = x - 2; \quad g_2(x) = (x - a_2)g_1(x) - b_2g_0(x);$$

$$\|g_0\|^2 = 4; \quad \|g_1\|^2 = g_1^2(0) + g_1^2(1) + g_1^2(3) + g_1^2(4) = 10,$$

$$a_2 = \frac{\sum_{i=1}^4 x_i g_1^2(x_i)}{\|g_1\|^2} = \frac{0 \cdot 4 + 1 \cdot 1 + 3 \cdot 1 + 4 \cdot 4}{10} = 2,$$

$$b_2 = \frac{\sum_{i=1}^4 x_i g_0(x_i) g_1(x_i)}{\|g_0\|^2} = \frac{0 \cdot 1 \cdot (-2) + 1 \cdot 1 \cdot (-1) + 3 \cdot 1 \cdot 1 + 4 \cdot 1 \cdot 2}{4} = \frac{5}{2},$$

$$g_2(x) = (x - 2)^2 - \frac{5}{2},$$

$$\|g_2\|^2 = \sum_{i=1}^4 g_2^2(x_i) = \frac{9}{4} + \frac{9}{4} + \frac{9}{4} + \frac{9}{4} = 9,$$

$$g_3(x) = (x - a_3)g_2(x) - b_3g_1(x),$$

$$a_3 = \frac{\sum_{i=1}^4 x_i g_2^2(x_i)}{\|g_2\|^2} = \frac{0 \cdot \frac{9}{4} + 1 \cdot \frac{9}{4} + 3 \cdot \frac{9}{4} + 4 \cdot \frac{9}{4}}{9} = 2,$$

$$b_3 = \frac{\sum_{i=1}^4 x_i g_1(x_i) g_2(x_i)}{\|g_1\|^2} = \frac{9}{10},$$

$$g_3(x) = (x - 2)^3 - \frac{17}{5}(x - 2),$$

$$\|g_3\|^2 = \sum_{i=1}^4 g_3^2(x_i) = \frac{36}{25} + \frac{144}{25} + \frac{144}{25} + \frac{36}{25} = \frac{72}{5}.$$

Сведем в таблицу значения многочленов $g_0(x_i), g_1(x_i), g_2(x_i), g_3(x_i)$ на множестве точек $\{0, 1, 3, 4\}$:

i	x_i	$g_0(x_i)$	$g_1(x_i)$	$g_2(x_i)$	$g_3(x_i)$
1	0	1	-2	1,5	-1,2
2	1	1	-1	-1,5	2,4
3	3	1	1	-1,5	-2,4
4	4	1	2	1,5	1,2

Для многочленов наилучшего приближения справедливо:

$$Q_0(x) = C_0 g_0(x),$$

$$Q_1(x) = C_0 g_0(x) + C_1 g_1(x),$$

$$Q_2(x) = C_0 g_0(x) + C_1 g_1(x) + C_2 g_2(x),$$

$$Q_3(x) = C_0 g_0(x) + C_1 g_1(x) + C_2 g_2(x) + C_3 g_3(x);$$

$$C_0 = \frac{7}{4}, C_1 = -\frac{3}{10}, C_2 = \frac{5}{6}, C_3 = -\frac{1}{3}.$$

Для приближения многочленом $Q_3(x)$:

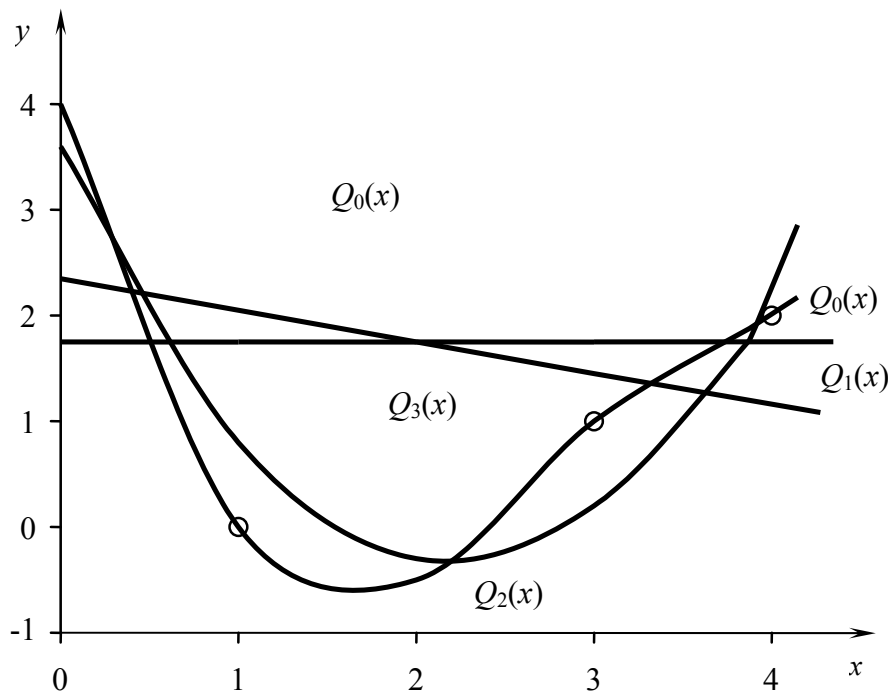
$$\|f\|^2 - \sum_{k=0}^3 C_k^2 \|g_k\|^2 =$$

$$= 21 - \left(\frac{49}{16} \cdot 4 + \frac{9}{100} \cdot 10 + \frac{25}{36} \cdot 9 + \frac{1}{9} \cdot \frac{72}{5} \right) = 21 - \left(\frac{49}{4} + \frac{9}{10} + \frac{25}{4} + \frac{8}{5} \right) = 0.$$

Значения алгебраических многочленов наилучшего среднеквадратичного приближения в точках x_i сведены в таблицу:

i	x_i	$Q_0(x_i)$	$Q_1(x_i)$	$Q_2(x_i)$	$Q_3(x_i)$
1	0	1,75	2,35	3,6	4,00
2	1	1,75	2,05	0,8	0,00
3	3	1,75	1,45	0,2	1,00
4	4	1,75	1,15	2,4	2,00

Графики функций $Q_0(x), Q_1(x), Q_2(x), Q_3(x)$ изображены на рисунке.



Процедура эффективно использовалась при решении уравнений движения с переменными коэффициентами в реальном масштабе времени [2, 3].

Список литературы

1. Будылина, Е.А. Приближенные методы декомпозиции при настройке имитаторов динамических систем / Е.А. Будылина, И.А. Гарькина, А.М. Данилов // Региональная архитектура и строительство. – 2013. – № 3. – С. 150–156.

2. Будылина, Е.А. Аналитическое определение имитационных характеристик тренажных и обучающих комплексов / Е.А. Будылина, И.А. Гарькина, А.М. Данилов, С.А. Пылайкин // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 6–4. – С. 698–702.

3. Гарькина, И.А. Решение приближенных уравнений: декомпозиция пространственного движения управляемого объекта / И.А. Гарькина, А.М. Данилов, В.О. Петренко // *Современные проблемы науки и образования*. – 2014. – № 5. – С. 190.

References

1. Budylyna, E.A. Approximate decomposition methods when setting up simulators of dynamic systems / E.A. Budylyna, I.A. Garkina, A.M. Danilov // *Regional architecture and engineering*. – 2013. – № 3. – P. 150–156.

2. Budylyna, E.A. Analytical determination of the simulation characteristics of training and training complexes / E.A. Budylyna, I.A. Garkina, A.M. Danilov, S.A. Pylaykin // *Basic research*. – 2014. – № 6–4. – P. 698–702.

3. Garkina, I.A. Solution of approximate equations: decomposition of the spatial motion of a controlled object / I.A. Garkina, A.M. Danilov, V.O. Petrenko // *Modern problems of science and education*. – 2014. – № 5. – P. 190.

Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза,
ул. Германа Титова, д.28,
тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Данилов Александр Максимович,

доктор технических наук,
профессор, советник РААСН,
зав. кафедрой «Математика
и математическое моделирование»
E-mail: fmatem@pguas.ru

Ильина Ирина Евгеньевна,

кандидат технических наук, доцент,
зав. кафедрой «Организация и безопасность
движения»
E-mail: iie.1978@yandex.ru

Быкова Алена Константиновна,
магистрант

*Penza State University of Architecture
and Construction*

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St.,
tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Danilov Alexander Maksimovich,

Doctor of Sciences, Professor, Adviser of the
Russian Academy of Architectural and
Construction Sciences, Head of the department
«Mathematics and Mathematical Modeling»
E-mail: fmatem@pguas.ru

Ilyina Irina Evgenievna

Candidate of Sciences, Associate Professor,
Head of the department «Organization and traffic
safety»
E-mail: iie.1978@yandex.ru

Bykova Alena Konstantinovna,
Undergraduate

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЛОЖНЫХ СИСТЕМ ПО ЗАТРАТАМ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

А.М. Данилов, И.Е. Ильина, А.К. Быкова

Предлагаются аналитические методы оценки качества сложных систем в приложении к разработке обучающих комплексов для подготовки операторов транспортных эргатических систем. Приведенные функционалы качества прошли практическую апробацию.

Ключевые слова: сложные системы, критерии качества, затраты энергоресурсов, подготовка операторов, функционалы качества

QUALITY ASSESSMENT OF COMPLEX SYSTEMS ON THE ENERGY RESOURCES COSTS

A.M. Danilov, I.E. Ilyina, A.K. Bykova

Analytical methods are proposed for assessing the quality of complex systems applied to the development of training complexes for training operators of transport ergatic systems. The given quality functionals have been practically tested.

Keywords: complex systems, quality criteria, energy costs, operator training, quality functionals

При обучении операторов управлению системами и оценке обучающих комплексов (в частности тренажеров) необходимо иметь критерии качества управления (управляющих воздействий оператора на систему при выполнении конкретного задания) достаточно простые (численные или графические с малым объемом легко воспринимаемой информации), быстро реализуемые, возможно более полно выражающие суть процесса управления, вполне понятные обучающемуся [1...3].

Для того чтобы выработать такие критерии, необходимо выделить основные факторы, достаточно полно характеризующие управляющие действия оператора.

К таким факторам относятся:

- качество выполнения задания (вне зависимости от состояния системы после выполнения задания);
- затраты энергоресурсов системы на выполнение задания;
- четкость действий оператора (минимум лишних воздействий на систему при выполнении задания).

Формализовать оценку первого фактора в общем случае представляется затруднительным. Это можно сделать лишь очень грубо по двухбалльной системе: задание выполнено; задание не выполнено. В конкретных ситуациях возможно учесть некоторые специфические особенности задания и, следовательно, дать более дифференцированную оценку. Поэтому первый фактор в дальнейшем учитывается следующим образом: качество управления рассматривается лишь при условии выполнения задания и только в этом случае вычисляется величина критерия качества для соответствующего управления. Следует отметить, что для целей обучения важно как раз выполнение задания при рациональном использовании систем, то есть затраты энергоресурсов системы на выполнение задания играют важнейшую роль. Важно также выработать у оператора четкий навык работы с системой.

Таким образом, при разработке критерия качества управления (реализующего выполнение задания) основное внимание уделяется второму и третьему факторам.

Затраты энергоресурсов системы можно описать функционалом

$$\mathcal{E}_u = A \int_{T_0}^{T_1} (|u(t)| + |\dot{u}(t)| + |\ddot{u}(t)|) dt$$

(предполагается возможность вычисления управляющих воздействий $u(t)$ в любой момент времени t на интервале $[T_0, T_1]$, T_0 – время начала, T_1 – время окончания выполнения задания; A – некоторый нормирующий множитель).

Величина $u(t)$ характеризует энергетические затраты, а $|\dot{u}(t)|$, $|\ddot{u}(t)|$ – возникающие в системе динамические нагрузки из-за действий оператора. Нечеткость действий оператора характеризуется лишними воздействиями на систему, что вполне можно оценить функционалом

$$Z_u = B(Z_u + Z_{\dot{u}}),$$

здесь Z_u – длина кривой $u(t)$, $T_0 \leq t \leq T_1$, $Z_{\dot{u}}$ – длина кривой $\dot{u}(t)$, B – нормирующий множитель.

Функционал

$$Z_u = B \int_{T_0}^{T_1} \left(\sqrt{1 + (\dot{u}(t))^2} + \sqrt{1 + (\ddot{u}(t))^2} \right) dt$$

характеризует затраты ресурсов системы с учетом длительности выполнения задания.

Так как

$$\frac{(1 + |\alpha|)}{\sqrt{2}} \leq \sqrt{1 + \alpha^2} \leq 1 + |\alpha|$$

(нетрудно доказать возведением в квадрат), то Z_u эквивалентным образом можно реализовать в виде

$$B_1 \int_{T_0}^{T_1} (2 + |\dot{u}(t)| + |\ddot{u}(t)|) dt.$$

В силу всего вышесказанного общий критерий качества управления определится в виде

$$R = C \int_{T_0}^{T_1} (2 + |u(t)| + 2|\dot{u}(t)| + 2|\ddot{u}(t)|) dt$$

или

$$R = C(R_T + R_u + R_{\dot{u}} + R_{\ddot{u}});$$

$$R_T = 2(T_1 - T_0), \quad R_u = \int_{T_0}^{T_1} |u(t)| dt,$$

$$R_{\dot{u}} = 2 \int_{T_0}^{T_1} |\dot{u}(t)| dt, \quad R_{\ddot{u}} = \int_{T_0}^{T_1} |\ddot{u}(t)| dt.$$

Нормирующий множитель C определим так, чтобы хорошо обученные операторы (1-го и 2-го классов) получали значение R в интервале $[0,4]$ (для операторов 1-го класса $R \leq 2$, для операторов 2-го класса $2 < R \leq 4$).

В случае дискретного задания управления $u(t)$ с шагом h (на практике $u(t)$ может быть реализована графически; в этом случае, снимая значения $u(t)$, следует учесть масштаб и, возможно, изменить нормирующий множитель C) будем иметь:

$$R_u = h \sum_{i=2}^n |u_i|, \quad u_i = u(t_i), \quad t_{i+1} - t_i = h,$$

$$R_{\dot{u}} = 2 \sum_{i=2}^n |u_i - u_{i-1}|, \quad R_{\ddot{u}} = \frac{2}{h} \sum_{i=2}^{n-1} |u_{i+1} - 2u_i + u_{i-1}|;$$

компонента R_T характеризует длительность выполнения задания; R_u – затраты энергии системы на выполнение задания; $R_{\dot{u}}$ – колебания в системе; $R_{\ddot{u}}$ – динамические перегрузки.

Если при формировании обобщенного вектора управления исходить из гипотезы Милсама и Миллера об импульсном характере управления человека-оператора, то при фиксированной длительности T реализации чем больше n (число импульсов при заданной длительности реализаций), тем, очевидно, выше активность и, соответственно, психофизиологическая напряженность оператора [4, 5]. Активность человека не может также быть бесконечной: отношение $\frac{T}{n}$ должно принадлежать некоторому оптимальному интервалу числовой оси. Как увеличение, так и уменьшение n ограничивается, и будет определяться оптимальное его значение при заданной длительности T .

Энергетические затраты на стабилизацию программного управления должны быть минимальными (устанавливаются величиной $\sum_i S_i$, S_i – площадь i -го импульса); они должны быть оптимальными: при очень малых затратах система будет «вялой», а слишком большие затраты также недопустимы. Из $S_i \approx A_i t_i$ следует необходимость включения в число частных критериев значения $\frac{A_i}{t_i}$; характеризует перегрузки в

системе (в первом приближении ограничиться частным критерием $\max_i \frac{A_i}{t_i}$).

Из изложенного непосредственно следует возможность использования функционала качества

$$\Phi(AT) = a_1 \max_i \frac{A_i}{t_i} + a_2 \sum_i S_i + a_3 \frac{T}{n} + a_4 \frac{n}{T}.$$

Выводы

1. Предложены критерии качества эргатических систем, исходя из требуемых энергетических ресурсов для управления объектом.

2. Приведенные критерии использовались при разработке тренажеров транспортных систем.

Список литературы

1. Будылина, Е.А. Аналитическое определение имитационных характеристик тренажных и обучающих комплексов / Е.А. Будылина, И.А. Гарькина, А.М. Данилов, С.А. Пылайкин // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 6–4. – С. 698–702.

-
2. Гарькина, И.А. Тренажеры и имитаторы транспортных систем: выбор параметров вычислений, оценка качества / И.А. Гарькина, А.М. Данилов, С.А. Пылайкин // Мир транспорта и технологических машин. – 2013. – № 3 (42). – С. 115–120.
 3. Гарькина, И.А. Проблема многокритериальности при управлении качеством сложных систем / И.А. Гарькина, А.М. Данилов, В.О. Петренко // Мир транспорта и технологических машин. – 2013. – № 2 (41). – С. 123–129.
 4. Гарькина, И.А. Решение приближенных уравнений: декомпозиция пространственного движения управляемого объекта / И.А. Гарькина, А.М. Данилов, В.О. Петренко // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – С. 190.
 5. Гарькина, И.А. Тренажеры модульной архитектуры для подготовки операторов транспортных систем / И.А. Гарькина, А.М. Данилов, И.А. Прошин // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2013. – № 12 (16). – С. 37–42.

References

1. Budylna, E.A. Analytical determination of the simulation characteristics of training and educational complexes / E.A. Budylna, I.A. Garkina, A.M. Danilov, S.A. Pylaykin // Basic research. – 2014. – № 6–4. – P. 698–702.
2. Garkina, I.A. Simulators and simulators of transport systems: selection of calculation parameters, quality assessment / I.A. Garkina, A.M. Danilov, S.A. Pylaykin // World of Transport and Technological Machines. – 2013. – № 3 (42). – P. 115–120.
3. Garkina, I.A. The problem of multicriteria in the quality management of complex systems / I.A. Garkina, A.M. Danilov, V.O. Petrenko // World of Transport and Technological Machines. – 2013. – № 2 (41). – P. 123–129.
4. Garkina, I.A. Solution of approximate equations: decomposition of the spatial motion of a controlled object / I.A. Garkina, A.M. Danilov, V.O. Petrenko // Modern problems of science and education. – 2014. – № 5. – P. 190.
5. Garkina, I.A. Simulators of modular architecture for training operators of transport systems / I.A. Garkina, A.M. Danilov, I.A. Proshin // XXI century: results of the past and problems of the present plus. – 2013. – № 12 (16). – P. 37–42.

ОБЩИЕ И КОМПЛЕКСНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКИХ И ПРИКЛАДНЫХ НАУК

GENERAL AND COMPLEX PROBLEMS OF TECHNICAL AND APPLIED SCIENCES

УДК 378.1: 517.9

Московский политехнический университет

Россия, 107023, г. Москва,
ул. Б.Семёновская, д. 38

Будылина Евгения Александровна,
кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры «Инфокогнитивные
технологии»
E-mail: bud-ea@yandex.ru

*Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства*

Россия, 440028, г. Пенза,
ул. Германа Титова, д.28,
тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Гарькина Ирина Александровна,
доктор технических наук, профессор
кафедры «Математика и математическое
моделирование»
E-mail: fmatem@pguas.ru

Лабезная Виктория Валерьевна,
магистрант
E-mail: fmatem@pguas.ru

Moscow Polytechnic University

Russia, 107023, Moscow,
38, B.Semenovskaya St.

Budylna Eugenia Aleksandrovna,
Candidate of Physical and Mathematical
Sciences, Associate Professor of the department
«Infocognitive technologies»
E-mail: bud-ea@yandex.ru

*Penza State University of Architecture
and Construction*

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St.,
tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Garkina Irina Aleksandrovna,
Doctor of Sciences, Professor
of the department «Mathematics
and Mathematical Modeling»
E-mail: fmatem@pguas.ru

Labeznaya Victoria Valerevna,
Undergraduate
E-mail: fmatem@pguas.ru

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОЕКТНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Е.А. Будылина, И.А. Гарькина, В.В. Лабезная

Определяется роль и место проектного обучения при подготовке кадров для строительной отрасли. Анализируются его преимущества и недостатки по сравнению с традиционным обучением. Особое внимание уделяется подбору проектов и формализации описания исследуемых объектов и процессов, исходя из формирования у выпускников компетенций, предусмотренных ФГОС ВО.

Ключевые слова: строительство, подготовка кадров, проектное обучение, математическое моделирование, сложные системы

MATHEMATICAL MODELING IN PROJECT EDUCATION

E.A. Budylna, I.A. Garkina, V.V. Labeznaya

The role and place of project training in the training of personnel for construction industry is determined. The advantages and disadvantages are compared with traditional training. Particular attention is paid to the selection of projects and formalization of the description of the studied objects

and processes, based on graduates competencies provided by the Federal State Educational Standard of Higher Education in the field of mathematical modeling.

Keywords: construction, training, project training, mathematical modeling, complex systems

При проектном обучении основное внимание уделяется решению заданной проблемы, а не изучению отдельных дисциплин: подаче любой информации предшествует описание проблемы. Предполагается, что опыт важнее теории; решать проблемы надо по мере приобретения опыта: важность проекта заключается в получаемом от его выполнения опыте, а не в конечном результате. Студенты сами контролируют процесс обучения и работают маленькими группами. Обеспечивается баланс между академическими знаниями и прагматическими умениями: для чего это мне надо; где и как я могу эти знания применить. Предполагается решение проблемы на основе *интеграции знаний, умений из различных областей науки и техники*; выполненный проект – готовый к внедрению практический или теоретический результат. Процесс проектного обучения предполагает такую организацию работы, чтобы изучаемый предмет помогал в разрешении проблемы. Здесь студенты получают исследовательские и наблюдательные навыки, которых им не получить из традиционных лекций; поощряется и самостоятельное решение проблем; студенты обучаются сотрудничать друг с другом, слушать друг друга и общаться; развиваются межличностные отношения. Однако *при проектном обучении требуется большее количество времени как на его подготовку, так и на внедрение*. Возможно и давление на преподавателей, направленное на то, чтобы вся учебная программа была охвачена, в то время как при проектном обучении это не предполагается. Известно, что при проектном обучении студенты получали даже более высокие баллы, чем обучавшиеся традиционным способом. Там, где практикуется традиционное обучение, студенты не приучены учиться самостоятельно и испытывают трудности при проектном обучении. Переход от старой модели обучения к проектному может оказаться трудным; возникает *потребность в соответствующей подготовке преподавательского состава*.

Особую актуальность приобретают *подбор самих проектов и формализация описания исследуемых объектов и процессов, исходя из требований формирования у выпускников предусмотренных ФГОС ВО компетенций* при использовании проектного обучения [1...3]. Особенно четко это проявляется в проектах, непосредственно связанных с проектированием сложных систем с иерархической структурой. Реальные ситуации редко бывают четко очерченными; сложное взаимодействие с окружающей средой делает точное описание ситуации затруднительным. Некоторые черты в ситуации представляются важными, многие другие – несущественными. Процесс выделения задачи, поддающейся *формализации*, часто долог; требует многих навыков, *не имеющих отношения к математике*. Параллельно идет процесс выявления существенных особенностей, играющих решающую роль в схематизации или *идеализации объекта* исследования. Лишь после этого возможны перевод выявленных существенных факторов на язык математических понятий и величин, а также определение соотношений, определяющих связь между этими величинами. Это наиболее трудная часть моделирования: невозможно дать никаких рекомендаций в связи с большим разнообразием подходов при решении конкретных задач. Математическая модель и представляет собой упрощение реальной ситуации. Упрощение наступает тогда, когда несущественные особенности отбрасываются, исходная сложная задача сводится к идеализированной задаче, поддающейся исследованию на языке математики.

Модель, содержащая стохастические переменные, описывается математическим аппаратом теории вероятностей и статистики. Природа некоторых ситуаций обычно становится ясной не сразу. В ряде случаев природа ситуаций характеризуется как детерминированными, так и стохастическими переменными. Одним из важнейших вопросов является интерпретация вытекающих из модели выводов. Когда после многочисленных выкладок и математических манипуляций получается формула или иные соотношения, возникает необходимость совершить *обратный перевод с математического языка на язык, на котором формулировалась исходная задача*. Следует

отчетливо сознавать как математический смысл полученных решений, так и то, что они означают на языке реального мира, который математика призвана описывать. К сожалению, это не всегда подчеркивается в традиционных математических курсах, предназначенных для выпускников технических вузов.

Модель начинается с самого простого и развивается, принимая более сложные очертания по мере того как достигается более глубокое понимание реальности. Искусством построения моделей можно овладеть только в результате собственной практики, но почувствовать, в чем состоит это искусство, можно на основе *разбора примеров*, которые тем или иным образом иллюстрируют различные особенности процессов моделирования.

Для исследователя важна способность увидеть, что рассматриваемая ситуация принадлежит к известному классу задач, для которого имеются стандартные теории: в этом фокусируется суть прикладной математики. А именно, один и тот же математический аппарат может описывать широкий круг реальных ситуаций, которые сами по себе могут казаться совершенно не связанными друг с другом (например, *трансфер методов эргатических систем для синтеза композитов*). Вполне естественно, что в рассматриваемых моделях проверка их адекватности оказывается непростым делом.

Широк круг вопросов, относящихся к приложениям математики к моделированию. В частности, для инженеров-строителей особый интерес представляет применение численных методов к практическим задачам, связанным с распределением напряжений в больших конструкциях. При подборе проектов следует исходить из возможности обеспечить понимание студентами того, что точность решения задач зависит от возможностей применяемой вычислительной техники и определения, насколько малыми могут быть *конечные элементы* (численная погрешность является мерой грубости модели). Для ряда специальностей важную роль играют *стандартные упрощенные гидродинамические задачи* (истечение жидкости из емкости); их полное описание оказывается довольно сложным. Часто предполагается, что площадь поперечного сечения струи мала по сравнению с площадью поперечного сечения жидкости в сосуде (дает возможность не учитывать распределение скоростей в поперечном направлении). Получаемая при этом модель истечения жидкости даст некоторую приемлемую идеализацию для реально сложной ситуации.

Нельзя обходить ситуации, встречающиеся на транспорте, прежде всего связанные с моделированием влияния флуктуаций в транспортном потоке на поведение пешеходов, намеревающихся перейти улицу, а также с моделированием *потока транспорта на перекрестках*. Здесь переменные имеют ярко выраженный стохастический характер, и при моделировании должны использоваться известные законы распределения вероятностей. Важными являются проекты, связанные с использованием моделей потока в сети на алгебраическом языке, в частности: *задачи о нахождении потоков с минимальными затратами, транспортная задача, задача о назначениях, максимальные динамические потоки и др.*

Математическому моделированию поддается целый ряд важных проблем, связанных с движением транспорта на перекрестках и свободных дорогах, а также со стоянками; с проектированием дорожных систем для новых городов и исследованием систем управления движением, включающих светофоры и объездные пути; с планированием перевозок и составлением расписаний, с исследованиями экономических проблем планирования; с безопасностью движения. К ним относятся: модель ожидания пешехода при переходе улицы, модель пересечения с главной дорогой, распределение интервалов. Некоторые теоретические подходы основаны на положениях, которые *критикуются из-за их неадекватности или искусственности* (автомобили часто представляют как геометрические точки). В области исследования дорожного движения нужен подход, который обеспечивал бы адекватность модели, легко поддавался бы обработке, чтобы быть полезным. Практической альтернативой является *использование натурного моделирования*.

Подготовка магистров по ряду специальностей с использованием указанного подхода подтвердила эффективность проектного обучения [4...8].

Список литературы

1. Будылина, Е.А. Моделирование с позиций управления в технических системах / Е.А. Будылина, А.М. Данилов, И.А. Гарькина // Региональная архитектура и строительство. – 2013. – № 2. – С. 138–142.
2. Гарькина, И.А. Системный подход к повышению качества образования / И.А. Гарькина, А.М. Данилов // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. – 2013. – Т. 19. – С. 4.
3. Гарькина, И.А. Формирование компетенций бакалавров при изучении дисциплины «Высшая математика» в строительном вузе / И.А. Гарькина // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. – 2019. – №4(61). – С.42–49.
4. Гарькина, И.А. Когнитивное моделирование образовательной системы / И.А. Гарькина, А.М. Данилов // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. – 2019. – Т. 25, № 2. – С. 6–10.
5. Гарькина, И.А. Реализация компетентного подхода при разработке рабочей программы по математике в техническом ВУЗе / И.А. Гарькина // Вестник КГУ. Серия. Педагогика. Психология. Социокинетика. – 2018. – №1. – С.95–98.
6. Титова, Е.И. Организация модульного обучения на примере изучения математики в строительном вузе / Е.И. Титова // Региональная архитектура и строительство. – 2016. – № 1 (26). – С. 148–152.
7. Титова, Е.И. Формирование компетенций через решение задач математического моделирования у студентов направления «Технология транспортных процессов» / Е.И. Титова // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. – 2018. – Т. 24, № 2. – С. 123–126.
8. Куимова, Е.И. Многокритериальные задачи оптимизации / Е.И. Куимова, Д.А. Рябов // Вестник КГУ. Серия. Педагогика. Психология. Социокинетика. – 2019. – №3. – С.214–216.

References

1. Budylyna, E.A. Modeling from the position of management in technical systems / E.A. Budylyna, A.M. Danilov, I.A. Garkina // Regional architecture and engineering. – 2013. – №. 2. – P. 138–142.
2. Garkina, I.A. A systematic approach to improving the quality of education / I.A. Garkina, A.M. Danilov // Bulletin of Kostroma State University. – 2013. – Vol. 19. – P. 4.
3. Garkina, I.A. The formation of competencies of bachelors in the study of the discipline «Higher Mathematics» in a building university / I.A. Garkina // Bulletin of the Surgut State Pedagogical University. – 2019. – №4 (61). – P. 42–49.
4. Garkina, I.A. Cognitive modeling of the educational system / I.A. Garkina, A.M. Danilov // Bulletin of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics. – 2019. – Vol. 25, № 2. – P. 6–10.
5. Garkina, I.A. Implementation of the competency-based approach to developing a work program in mathematics at a technical university / I.A. Garkina // Bulletin of KSU. Series. Pedagogy. Psychology. Sociokinetics. – 2018. – №. 1. – P. 95–98.
6. Titova, E.I. Organization of modular training on the example of the study of mathematics in a building university / E.I. Titova // Regional architecture and engineering. – 2016. – № 1 (26). – P. 148–152.
7. Titova, E.I. The formation of competencies through the solution of mathematical modeling problems for students in the field of «Technology of transport processes» / E.I. Titova // Bulletin of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics. – 2018. – Vol. 24, №. 2. – P. 123–126.
8. Kuimova, E.I. Multicriteria optimization problems / E.I. Kuimova, D.A. Ryabov // Bulletin of KSU. Series. Pedagogy. Psychology. Sociokinetics. – 2019. – №. 3. – P.214–216.

Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза,
ул. Германа Титова, д.28,
тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Кочеткова Майя Владимировна,
кандидат технических наук,
доцент кафедры «Управление качеством
и технология строительного производства»
E-mail: M.V.Kochetkova@mail.ru

*Penza State University of Architecture
and Construction*

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St.,
tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Kochetkova Maya Vladimirovna,
Candidate of Sciences, Associate Professor
of the department «Quality management
and technology of building production»
E-mail: M.V.Kochetkova@mail.ru

РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕОРИИ ГРАФОВ В СТРУКТУРИРОВАНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

М.В. Кочеткова

В результате обучения у студентов должны быть сформированы знания, умения и навыки. И только знания, организованные в систему, способны качественно сформировать конкретные действия и превратить их в умения и навыки. Поэтому изложение информации в доступной и краткой форме является актуальной задачей. В статье приведены примеры логической структуры всего учебного курса и некоторых тем с учётом формирования профессиональных компетенций.

Ключевые слова: обучение студентов, граф логической структуры, технологические процессы в строительстве, методика обучения, качество образования, самостоятельная работа студентов

IMPLEMENTATION OF GRAPH THEORY IN THE STRUCTURING OF THE DISCIPLINE «TECHNOLOGICAL PROCESSES IN CONSTRUCTION»

M.V. Kochetkova

In a result of training, students should have knowledge, skills and abilities. And only knowledge organized into a system is able to qualitatively form specific actions and turn them into skills. Therefore, the presentation of information in an accessible and brief form is an urgent task. The article provides examples of a logical structure of the entire training course and some topics, taking into account the formation of professional competencies.

Keywords: training of students, the graph of logical structure, technological processes in construction, a technique of training, independent work of students

Преподаватель должен чётко представлять цели и задачи преподаваемой дисциплины, содержание учебного курса, видеть взаимосвязи дидактических единиц, уметь эффективно организовать учебный процесс. Для этого хорошо подходит теория графов, которая позволяет построить целостную систему с внутренними взаимосвязями. Для логической структуризации учебной дисциплины необходимо разработать граф логической структуры всей учебной дисциплины, а также отдельных тем.

Курс «Технологические процессы в строительстве» преподаётся в строительном вузе и влияет на формирование профессиональных компетенций студентов. В нашем случае в соответствии с учебным планом это: способность осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с учетом требований производственной и экологической безопасности,

применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии, участвовать в подготовке проектной документации.

Для построения логической структуры всего курса определяем цели, задачи, дидактические единицы или основные темы, что хотим получить в результате обучения, учитывая при этом практическое применение знаний в выбранной области.

В рассматриваемом учебном курсе ТПС изучаются процессы, связанные с общестроительными работами. Технологическое проектирование предполагает описание технологии, организации и механизации какого-либо строительного процесса или комплекса строительных процессов. Результатом технологического проектирования может быть проект организации строительства (ПОС), проект производства работ (ППР), технологическая карта (ТК). Технологические карты входят в состав ППР. Проекты производства работ разрабатывают на комплексы строительно-монтажных работ, они входят в состав ПОС. Проект организации строительства разрабатывается на объект или на несколько объектов, он является одним из разделов проектно-сметной документации [1].

Курс «Технологические процессы в строительстве» можно представить как первую ступень при изучении студентами строительного производства [2], поэтому результатом обучения в соответствии с ФГОС3++ будет разработка технологических карт на строительные процессы, разработка элементов проекта производства работ (рис. 1).

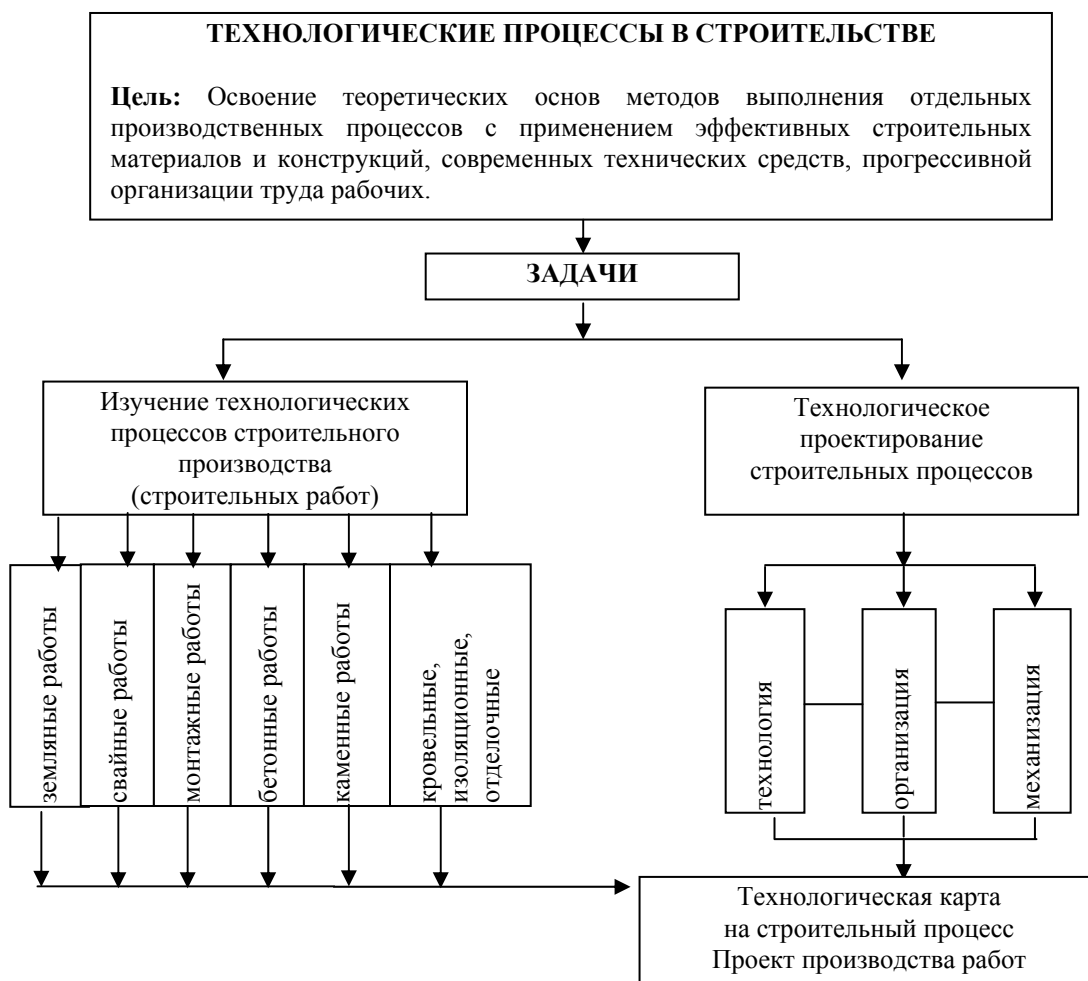


Рис. 1. Логическая структура учебного курса «Технологические процессы в строительстве»

Важным компонентом в структуре любой учебной дисциплины являются основные понятия и определения. Студент должен не только запомнить термины и определения понятий, но и идентифицировать их, обобщать, понимать связи между понятиями. Некоторыми понятиями невозможно овладеть сразу, они осваиваются постепенно на

разных этапах обучения, поэтому бывает необходимо структурировать учебную информацию, чтобы облегчить её понимание.

На эффективность обучения влияют психологические и педагогические условия. Педагогические условия подразумевают выделение базовых понятий, разработку модели формирования понятий, логическое изложение материала, организацию учебного процесса. Учитывая цели и задачи изучаемой дисциплины, логику формирования понятий, можно и выбранную тему представить в виде графа (рис. 2).

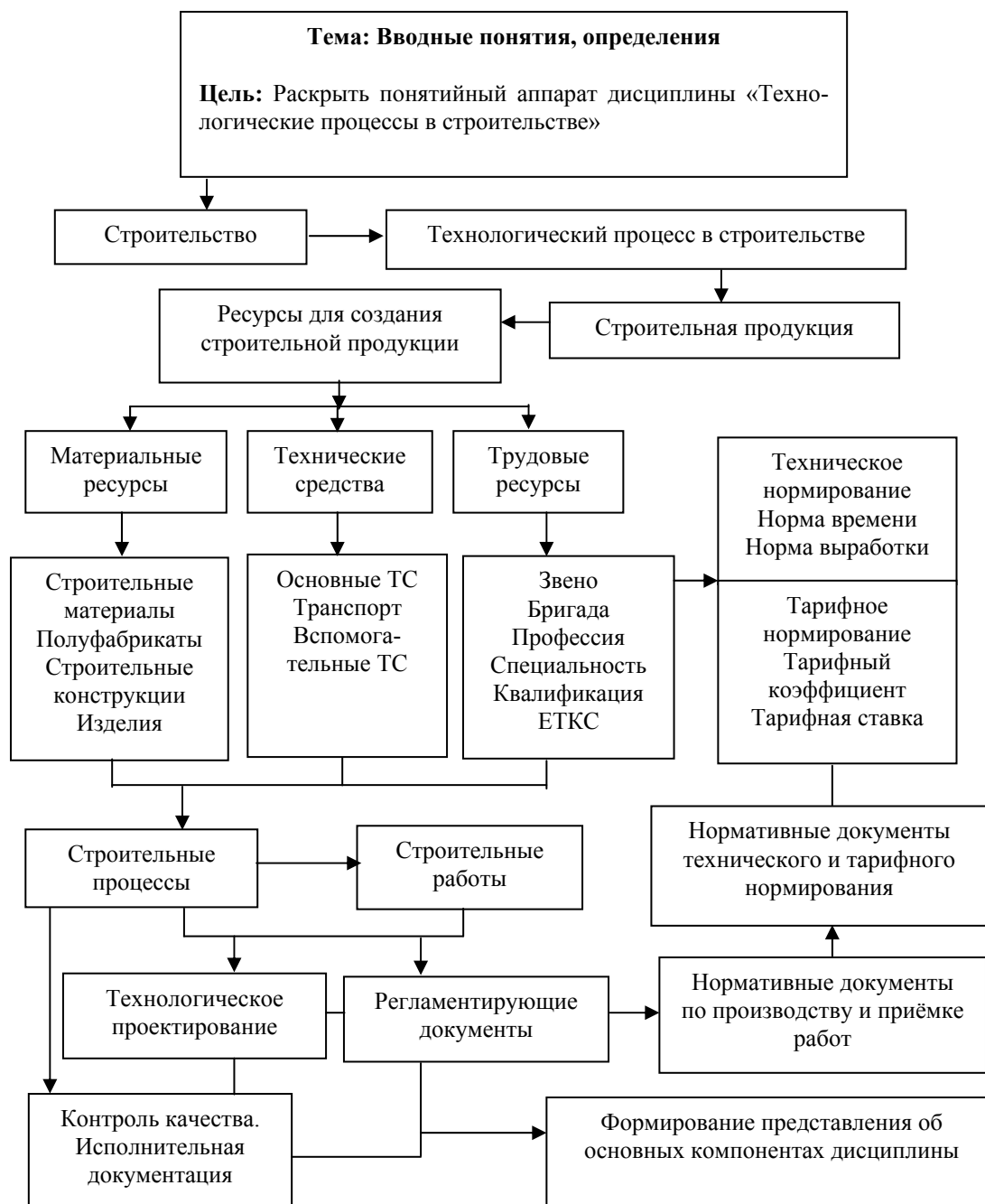


Рис.2. Граф логической структуры темы «Вводные понятия и определения дисциплины ТПС»

Кроме вводных понятий и определений для всего курса ТПС должны быть рассмотрены вводные понятия для каждого раздела курса. В дисциплине ТПС можно выделить следующие разделы: технологические процессы земляных работ (переработки грунта), технологические процессы свайных работ, технологические процессы при монтаже конструкций, технологические процессы при устройстве монолитных бетон-

ных и железобетонных конструкций, технологические процессы каменной кладки, технологические процессы при производстве кровельных, изоляционных и отделочных работ. Как строительство здания начинают с земляных работ, так и изучение строительных процессов следует начинать с процессов переработки грунта. На рис.3-4 представлены логическая структура темы «Технологические процессы переработки грунта» и формирование вводных понятий к этой теме.

Технологическая карта на строительный процесс разрабатывается в ходе курсового проектирования и помогает студенту освоить следующие знания и умения: технологию выполнения основных строительных процессов, выбор методов их выполнения, необходимые материальные и технические ресурсы, оформление технологических решений. Граф логической структуры темы «Разработка технологической карты на строительный процесс» представлен на рис. 5.

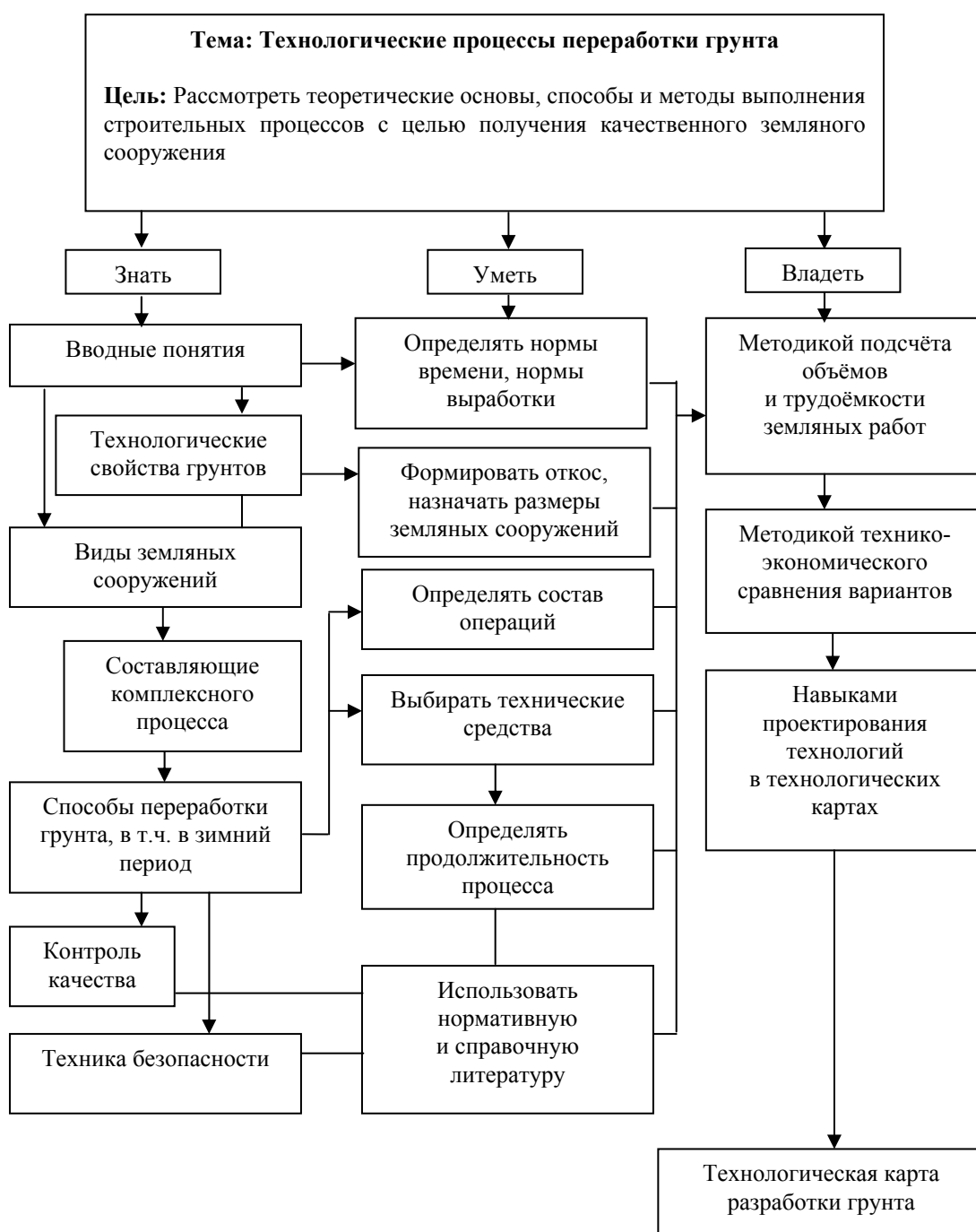


Рис.3. Граф логической структуры темы «Технологические процессы переработки грунта»

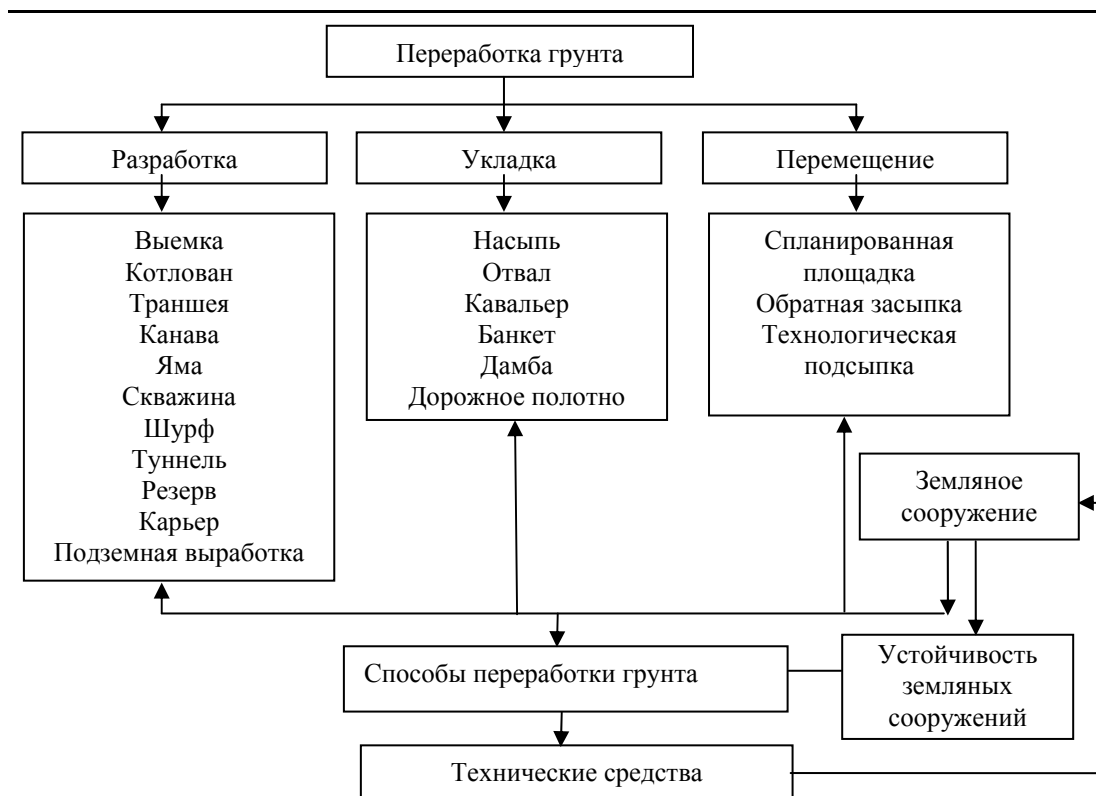


Рис.4. Формирование понятий «переработка грунта», «земляное сооружение»

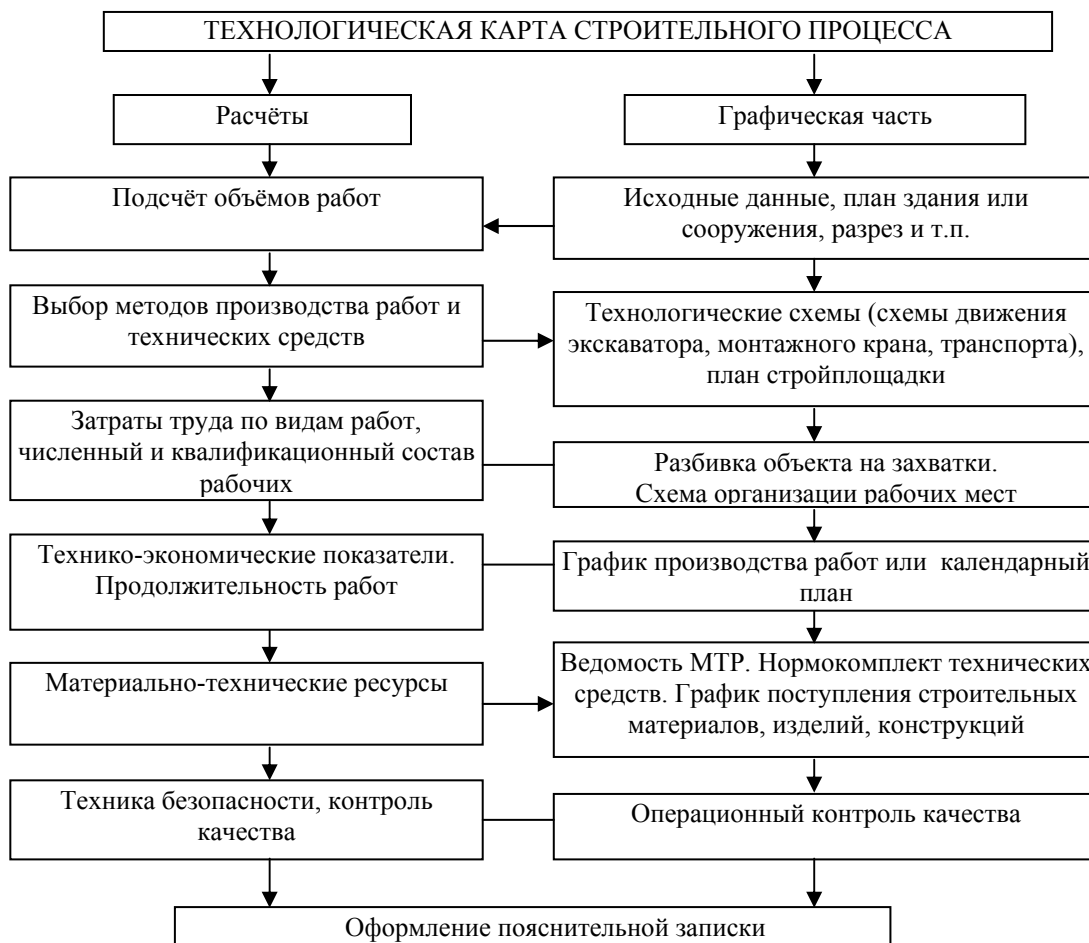


Рис.5. Граф логической структуры темы «Разработка технологической карты на строительный процесс»

В связи с небольшим количеством аудиторных часов такие схемы удобно размещать на платформе системы электронного обучения Moodle.

Внедрение системы Moodle в процесс изучения технологических процессов в строительстве позволяет интенсифицировать процесс обучения, автоматизировать процедуру оценивания. Участники курса имеют доступ к теоретическому материалу, и преподаватель может выкладывать на сайт свои разработки по структурированию учебного материала.

Выводы

Предлагаемое логическое структурирование учебного курса «Технологические процессы в строительстве» и отдельных тем, входящих в содержание курса, позволяет чётко представлять цели и задачи дисциплины, содержание учебного материала, увидеть взаимосвязи дидактических единиц, эффективно организовать самостоятельную работу студентов. Преподавателю будет легче установить количество учебного времени для каждой темы, выявить приоритетность тем, входящих в состав изучаемого курса, разработать алгоритм процесса обучения, совершенствовать методику преподавания, сформировать технологию обучения.

Кроме того, тенденция на сокращение аудиторных часов не должна отразиться на качестве преподавания и знаниях обучающихся. Следовательно, структурирование содержания учебных курсов является актуальной задачей.

Список литературы

1. Технология строительных процессов: в 2 ч. / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. – М.: Высш.шк., 2005. – Ч.1. – 392 с.
2. Кочеткова, М.В. Построение логической структуры учебных курсов «Технологические процессы в строительстве» и «Организация строительных процессов» / М.В. Кочеткова // Вестник ПГУАС: строительство, наука и образование. – 2019. – №1(8). – С.40–44.
3. Гусев, Н.И. Технологические процессы в строительстве / Н.И.Гусев, М.В. Кочеткова. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 83 с.
4. Гусев, Н.И. Технологические процессы в строительстве / Н.И. Гусев, М.В. Кочеткова. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 84 с.

References

1. Technology of construction processes: 2 p. / V.I. Telichenko, O.M. Terentyev, A.A. Lapidus. – M.: High school, 2005. – P.1. – 392 p.
2. Kochetkova, M.V. Building a logical structure of training courses «Technological processes in construction» and «Organization of construction processes» / M.V. Kochetkova // PGUAS Bulletin: construction, science and education. – 2019. – No. 1(8). – P. 40–44.
3. Gusev, N.I. Technological processes in construction / N.I. Gusev, M.V. Kochetkova. – Penza: PGUAS, 2015. – 83 p.
4. Gusev, N.I. Technological processes in construction / N.I. Gusev, M.V. Kochetkova. – Penza: PGUAS, 2015. – 84 p.

Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза,
ул. Германа Титова, д.28,
тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Ячинова Светлана Николаевна,
кандидат педагогических наук, доцент
кафедры «Математика и математическое
моделирование»

Чибирёва Екатерина Александровна,
студент

*Penza State University of Architecture
and Construction*

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St.,
tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Yachinova Svetlana Nikolaevna,
Candidate of Sciences, Associate Professor of the
department «Mathematics and mathematical
modeling»

Chibireva Ekaterina Alexandrovna,
student

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КОМПЕТЕНЦИЙ

С.Н. Ячинова, Е.А. Чибирёва

Рассматривается формирование компетенций бакалавров по направлению подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» при изучении дисциплин «Моделирование и оптимизация процессов» и «Математические методы и модели в расчетах на ЭВМ». Определяется роль межпредметных связей в получении систематизированных, обобщенных профессиональных знаний и умений.

Ключевые слова: межпредметные связи, компетенции, формирование

INTERDISCIPLINARY RELATIONS IN THE FORMATION OF COMPETENCIES

S.N. Yachinova, E.A. Chibireva

The formation of competencies of bachelors in the direction 03.35.02 «Technology of logging and wood processing industries» in the study of the disciplines «Modeling and optimization of processes» and «Mathematical methods and models in computer calculations» is considered. The role of intersubject communications in obtaining systematic, generalized professional knowledge and skills is determined.

Keywords: intersubject communications, competencies, formation

На современном этапе развития образования предполагается подготовка выпускников, обладающих требуемой совокупностью компетенций и уровнем фундаментальной подготовки. Реализация этих задач невозможна без учёта межпредметных связей, обеспечивающих освоение знаний, формирование умений и навыков, способствующих активизации мыслительной деятельности и эффективности подготовки выпускников [1, 2].

Ограничимся подготовкой бакалавров по направлению подготовки «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств». Здесь изучаются две смежные дисциплины «Моделирование и оптимизация процессов» (входит в базовую часть ООП) и «Математические методы и модели в расчётах на ЭВМ» (входит в вариативную часть ООП).

Дисциплина «Моделирование и оптимизация процессов» ориентирована на формирование компетенций ОПК-1, ПК-2, а дисциплина «Математические методы и модели в расчётах на ЭВМ» – на формирование компетенций ОПК2 и ПК-12. Предполагается получение следующих результатов обучения:

- знание основных математических формул и понятий (ОПК-1);
- знание основных методов решения математических задач (ОПК-1);

-
- знание технологии сбора, анализа и обработки математической информации (ОПК-1);
 - знание основных методов математического моделирования в решении прикладных задач (ОПК-1), (ПК-12);
 - знание основных математических понятий и методов линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики (ОПК-2);
 - знание статистических методов исследования и обработки информации (ПК-12);
 - умение использовать методы математического моделирования (ОПК-1);
 - умение применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем (ОПК-1);
 - умение анализировать и синтезировать поставленную математическую задачу и принимать на этой основе рациональные решения (ОПК-1);
 - умение применять математические методы при решении профессиональных задач (ОПК-2);
 - умение самостоятельно выполнять поиск информации, необходимой для решения математических и прикладных задач (ПК-12);
 - умение использовать, хранить и перерабатывать информацию с применением вычислительной техники (ПК-12);
 - умение работать с математической литературой (ПК-12);
 - владение основными способами и методами решения математических задач для решения естественнонаучных задач (ОПК-1);
 - владение навыками создания математического шаблона для его дальнейшего использования в решении профессиональных задач (ОПК-1);
 - владение методами обработки и интерпретирования результатов эксперимента (ОПК-1);
 - владение приемами использования методов математического моделирования в профессиональной деятельности (ОПК-1);
 - владение математическим аппаратом для разработки математических моделей, процессов и явлений при решении практических задач профессиональной направленности (ОПК-2);
 - владение навыками исследовательской работы (ПК-12);
 - владение современными математическими инструментами анализа и способами исследования данных (ПК-12).

Задачами освоения дисциплин «Моделирование и оптимизация процессов», «Математические методы и модели в расчётах на ЭВМ» являются:

- обучение приемам и принципам построения математических моделей с помощью ЭВМ;
- освоение математических подходов к решению оптимизационных задач с помощью ЭВМ;
- создание фундамента, необходимого для получения профессиональных компетенций;
- воспитание математической культуры и понимания роли математики в различных сферах профессиональной деятельности.

В связи с вышесказанным при планировании и организации процесса обучения по дисциплине «Математические методы и модели в расчетах на ЭВМ» следует учитывать, что при изучении дисциплины «Моделирование и оптимизация процессов» студенты овладели методами математического моделирования, умеют составлять, решать модели и грамотно анализировать результаты [5]. Поэтому необходимо научить их составлять, решать модели с помощью ЭВМ и анализировать полученные результаты.

При изучении дисциплины «Моделирование и оптимизация процессов» основным разделом является «Линейное программирование», в котором рассматривается транспортная задача. Изучаются различные типы задач, методы построения начального опорного плана и методы проверки опорного плана на оптимальность. Тем самым формируются компетенции ОПК-1 и ПК-12 [5]. Изучая транспортную задачу в курсе

дисциплины «Математические методы и модели в расчетах на ЭВМ», необходимо только рассмотреть этапы решения транспортной задачи в Excel [4].

На первом этапе включаем функцию «Поиск решения». На втором этапе вводим исходные данные в таблицу.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Производители			Потребители				
2			1	2	3	4	Объем пр-ва	
3		1	7	8	1	2	160	
4		2	4	5	9	8	140	
5		3	9	2	3	6	170	
6	Потребн. потреб.		120	50	190	110		
7								

На третьем этапе формулируем ограничения: объем перевозимой продукции не может быть отрицательным, и весь товар должен быть доставлен к пунктам назначения. Для того чтобы решить задачу, строим таблицу с точно таким же количеством ячеек, как и у матрицы затрат.

Далее определяем целевую функцию и производим расчеты. Команда подбирает оптимальные переменные при заданных ограничениях.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Производители			Потребители						
2			1	2	3	4	Объем пр-ва	Стоимость перевозки		
3		1	7	8	1	2	160	1330		
4		2	4	5	9	8	140			
5		3	9	2	3	6	170			
6	Потребн. потреб.		120	50	190	110				
7										
8										
9	Производители			Потребители						
10			1	2	3	4	Огранич2	Объем пр-ва		
11		1	0	0	50	110	160	160		
12		2	120	20	0	0	140	140		
13		3	0	30	140	0	170	170		
14	Ограничение 1		120	50	190	110				
15	Потребн. потреб.		120	50	190	110				
16										

После решения задачи можно, сохранив результаты, провести исследование, например исключить из рассмотрения некоторые маршруты перевозок и оценить возможные экономические последствия такого решения [4]. В результате такого подхода к построению процесса обучения обеспечивается его целостность, формируются компетенции ОПК-2 и ПК-12. Знания, полученные при изучении курса «Моделирование и оптимизация процессов», переносятся на изучение курса «Математические методы и модели в расчетах на ЭВМ», не происходит дублирования тем [3].

Таким образом, построение учебного процесса на основе реализации межпредметных связей позволяет в процессе обучения формировать систематизированные знания и тем самым обеспечивает высокий уровень компетенций, повышает качество обучения.

Список литературы

1. Гарькина, И.А. Реализация компетентного подхода при разработке рабочей программы по математике в техническом ВУЗе / И.А. Гарькина // Вестник КГУ. Серия. Педагогика. Психология. Социокинетика. – 2018. – №1. – С. 95–98.

2. Данилов, А.М. Из опыта формирования компетенций при подготовке аспирантов на базе освоения методов теории игр / А.М. Данилов, И.А. Гарькина // Дневник науки. – 2019. – №3(27). – С.17.

3. Куимова, Е.И. Межпредметные связи как средство повышения качества обучения в высшей школе / Е.И. Куимова, К.А.Куимова, С.Н.Ячинова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2. – С.506.

4. Ячинова, С.Н. Математические методы и модели в расчетах на ЭВМ / С.Н. Ячинова. – Пенза: ПГУАС, 2018. – 72с.

5. Ячинова, С.Н. Мотивация в формировании профессиональных качеств бакалавров по дисциплине «Моделирование и оптимизация процессов» / С.Н.Ячинова // Вестник ПГУАС: строительство, наука и образование. – 2018. – №1(6). – С.124–128.

References

1. Garkina, I.A. Implementation of the competency-based approach to developing a work program in mathematics at a technical university / I.A. Garkina // Bulletin KSU. Series. Pedagogy. Psychology. Sociokinetics. – 2018. – No. 1. – P. 95–98.

2. Danilov, A.M. From the experience of building competencies in the preparation of graduate students based on the development of game theory methods / A.M. Danilov, I.A. Garkina // Diary of science. – 2019. – No. 3 (27). – P.17.

3. Kuimova, E.I. Intersubject communications as a means of improving the quality of education in higher education / E.I.Kuimova, K.A. Kuimova, S.N.Yachinova // Modern problems of science and education. – 2015. – № 2. – P.506.

4. Yachinova, S.N. Mathematical methods and models in computer calculations / S.N.Yachinova. – Penza: PGUAS, 2018. – 72 p.

4. Yachinova, S.N. Motivation in the formation of professional qualities of bachelors in the discipline «Modeling and optimization of processes» / S.N.Yachinova // PGUAS Bulletin: construction, science and education. – 2018. – №1(6). – P.124–128.

Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза,
ул. Германа Титова, д.28,
тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Левава Галина Анатольевна,
доцент кафедры «Математика
и математическое моделирование»

Баишева Диана Ряшитовна,
студентка

*Penza State University of Architecture
and Construction*

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St.,
tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Levova Galina Anatolevna,
Associate Professor of the department
«Mathematics and Mathematical Modeling»

Baisheva Diana Ryashitovna,
Student

СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ НЕОБХОДИМОСТИ ВКЛЮЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ АРХИТЕКТУРНО- СТРОИТЕЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА В ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ САМОРЕАЛИЗАЦИИ

Г.А. Левова, Д.Р. Баишева

Рассматриваются социально-педагогические предпосылки необходимости включения студентов в процесс формирования опыта профессиональной самореализации и психолого-педагогические условия формирования этого опыта, выполнение которых обеспечивает процесс готовности студенческой молодежи к мобильному профессиональному самоопределению.

Ключевые слова: профессиональная самореализация, креативное профессиональное самовыражение, самопознание, самоактуализация, самокоррекция

SOCIO-PEDAGOGICAL PREREQUISITES TO INCLUDE STUDENTS OF THE UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING IN THE PROCESS OF FORMING THE EXPERIENCE OF PROFESSIONAL SELF-REALIZATION

G.A. Levova, D.R. Baisheva

The article discusses the psychological and pedagogical conditions for the formation of the experience of productive professional self-realization, the implementation of which ensures the process of readiness of the student for mobile professional self-determination.

Keywords: professional self-realization, creative professional self-expression, self-knowledge, self-actualization, self-correction

Междисциплинарный анализ имеющихся концепций и моделей становления профессиональной ментальности выпускника высшего технического учебного заведения, в частности архитектурно-строительного университета, обозначил актуальность проблемы становления опыта мобильной профессиональной самореализации как фактора, развивающего человеческую культуру.

Опыт профессионального адаптивного (мобильного) самовыражения в урбанизированном, компьютеризированном, алгоритмизированном мире, формирующийся у человека, побуждает его включиться в самореализацию.

Существует вполне устоявшаяся научная и практическая мотивация необходимости обоснования значимости опыта профессиональной самореализации в жизни современного человека.

Во-первых, попытки демократизировать и гуманизировать проявление системы «управление – управляемость» требуют подготовки личности к активному включению в процесс достижения перспектив. Без определенного уровня знаний и опыта невозможно осуществить «самоотстранение» (И.Кон), увидеть себя в иной модели самореализации. Истинный демократизм и гуманность – дело и участь той личности, которая умеет властвовать собой.

Во-вторых, анализ работы высшей технической школы показывает, что личность реализует себя в трех процессах: в индивидуально-бытовом, в профессиональном и в процессе самосовершенствования.

Осознание себя студентом, представителем определенного вида труда, мастером своего дела – смыслообразующие основы деятельности человека, который является развитой, разумно владеющей духовными и материальными ценностями личностью.

Междисциплинарный анализ научной литературы, изучение нормативных документов, опыт и собственные научные исследования убеждают в том, что, соотнося свое самобытное начало с принятыми в референтной социальной среде нормами, человек невольно выходит на проблему адаптации. Государство побуждает граждан к проявлению законопослушности. С другой стороны, личность осознает то, что ее «выводят к определенной норме» самовыражения на определенном уровне развития и воспитанности. Высшая школа – один из основных механизмов этого процесса. Студент побуждается к соблюдению совокупности правил «социальной игры» (Бернс), в которой по образцу (творчески или алгоритмизованно) выполняет определенные обязанности и входит в ситуацию самокоррекции.

Необходимо учесть, что до поступления в вуз личность восприняла основы этикета социальной микросреды. Высшая школа, предлагающая студентам определенную систему воспитания, обучения и социализации, становится связующим звеном между нормативно-моральными требованиями и этногрупповыми традициями. Она принимает на себя ответственность за рассматриваемый процесс. Это подчеркивает значимость опыта профессиональной самореализации педагогов и студентов в целостном педагогическом процессе архитектурно-строительного университета как одного из технических вузов.

Взаимосвязь внешних и внутренних детерминант деятельности высшей технической школы с процессом становления опыта профессиональной самореализации реализуется на следующих уровнях: целеполагание; структурирование; содержание проявления; регулятивное корректирование; прогностический анализ и самоанализ.

Анализ содержания нормативных документов, определяющих целевой компонент деятельности образовательной системы (Закон об образовании, стандарты, базисные планы...) показывает, что при всей инновационности (вариативность, дифференциация...) она реализует традиционную зависимость вида образования, характера и направленности воспитания и социализации от типа государственно-общественного устройства.

Изучение исторической, психолого-педагогической и философской литературы и опыт работы в различных образовательных учреждениях позволяют сделать вывод о существовании зависимости целеполагания от личностного образовательного уровня участников педагогического процесса.

Анализ реализации целеполагания в современном обществе свидетельствует о многозначности целевого компонента, его незавершенности, что приводит к превалированию субъективного уровня целеполагания.

Одним из главных побудителей человека к профессиональной самореализации является мораль референтной для личности социальной среды жизнедеятельности. Это может проявляться в сочетании авторитарного внешнего управления с постановкой необходимости внутренней свободы, способствующей оптимальной адаптивности индивида в социальной среде.

Особенности взаимодействия систем «Студент» и «Преподаватель» можно рассматривать с двух позиций: административно-волевого и демократического включения индивида в коллективно-групповую жизнедеятельность.

Демократические основы управления жизнедеятельностью студентов детерминируют проявление ими иных интегративных качеств, состояний и личностных свойств по сравнению с административно-волевым управлением. В исследовании В.Сохранова рассмотрена данная взаимосвязь (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Соотнесение результативности административно-волевого и демократического стилей управления деятельностью студентов

Административно-волевое управление	Экономико-демократическое управление
Ответственность перед внешним источником	Самостоятельность
Личная безответственность	Самодисциплина
Подражательность	Подражательная самобытность
Автономность	Взаимодействие
Побуждение к интровертному поведению	Побуждение к экстравертным проявлениям
Предельность развития (социальный аспект)	Субъективная неограниченность развития (социальный аспект)
Групповая модификация поведения	Индивидуально-групповое самовыражение
Полиморфизм сознания и поведения	Единство сознания и поведения
Управление своим поведением	Управление собой

Анализ работ В.Агеева, М.Виноградовой, Б.Владимирцева, Е.Вышеславского, Л.Гордина, Л.Гумилева, С.Грофа, И.Герасимова, Л.Катаевой, М.Казакиной, Я.Коломинского, М.Когана, В.Козлова, М.Левина, И.Первина, А.Петровского, В.Покшишевского, И.Чесноковой, Д.Фельдштейна и наше исследование позволяют выявить особенности профессиональной самореализации в случае личностного и модификационного подходов (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Соотнесение результативности административно-волевого и демократического управления в формировании у студентов опыта профессиональной самореализации

Административно-волевое управление			Экономико-демократическое управление	
	Личностный подход	Модификационный подход	Личностный подход	Модификационный подход
1	2	3	4	5
1	Исполнительность	Инертность	Личностная активность	Групповая активность
2	Лживость	Ситуативная активность	Целеустремленность	Настойчивость
3	Лицемерие	Угодничество	Самостоятельность	Внутренняя подражательность
4	Настороженность	Замкнутость	Открытость	Ситуативная открытость
5	Агрессивность	Апатичность	Конфликтность	Ситуативная конформность
6	Преданность	Соц.необходимая активность	Инициативность	Ситуативная преданность

1	2	3	4	5
7	Искренность перед источником	Ситуативность защитной мотивации	Искренность перед собой	Групповая сплоченность
8	Честолюбие	Ситуативное честолюбие	Самостоятельность мышления	Самостоятельность поступка
9	Трудолюбие	Ситуативное проявление трудолюбия	Трудолюбие	Ситуативное проявление трудолюбия
10	Сопереживание другому	Сопереживание лидеру	Самопереживание	Ситуативное сопереживание
11	Управление собой	Управление поведением	Управление собой, переходящее в профессиональную самореализацию	

Содержательный аспект взаимосвязи детерминант проявления функций высшего технического образовательного учреждения, в частности архитектурно-строительного университета, с процессом становления опыта профессиональной самореализации выходит за пределы социально-экономических факторов, т.к. «... характер этногенеза существенно отличается от ритмов развития социальной истории человечества» (Гумилев Л.Н., Батышев С.Я.).

Это целостная проблема соотношения социализации и самобытного в развитии любого явления и процесса, в которой профессиональная самореализация является связующим компонентом природного и социального. Не случайно утверждается, что «закономерность исторических явлений обратно пропорциональна их душевности» (Ключевский В.О., Агеев В.С.)

«Каждый человек одновременно член социума и член этноса, а это далеко не одно и то же...» (Гумилев Л.Н., Бодалев А.А.). Сегодня в нашем отечестве вновь стал актуальным выбор «себя» в качестве специалиста, обладающего тем или иным уровнем готовности и направленности профессиональной самореализации. Причем она может быть как адаптационного, так и мобильного уровня проявления.

Изучение научной литературы показывает, что обозначенные процессы взаимосвязаны с рядом особенностей личностной самореализации: например, с этнической спецификой ее осуществления. Работы М.Артамонова, И.Герасимова, С.Токарева, С.Брука, В.Козлова, В.Покшишевского, Н.Чебоксарова свидетельствуют о том, что «этнотипы представляют собой исторически сложившиеся на определенных территориях устойчивые совокупности людей, обладающие единым языком, некоторыми общими относительно стабильными особенностями культуры и психики, а также общим самосознанием (осознанием своего единства и отличия от всех других подобных образований), фиксированным в самосознании (этнотипе)» (Боннар А., Махмурян К.С.). Таким образом, новые этнические образования ставятся в особые условия жизнедеятельности, что объективно побуждает их к поиску наиболее рациональных форм и ритма личностной и профессиональной самореализации. Объединяясь в малые группы, они побуждают личность к интенсивному самоанализу и самореализации (В.Коломинский, А.Петровский, И.Первин, М.Виноградова, В.Агеев, Л.Гумилев). Этот процесс является основой становления опыта профессионального самовыражения (С.Батышев, Н.Коньков).

В ходе исследования определились факторы, влияющие на интенсивность самореализации в процессе группового взаимодействия; к ним были отнесены: уровень развития группы (по стратометрической концепции А.Петровского); характер межгрупповых и внутригрупповых отношений; ролевая позиция личности в малой группе; степень открытости группы для коммуникации и восприятия иного стиля жизнедеятельности, это особо важно в профессиональных группах, проходящих периоды критической нестабильности и положительного прогрессирующего развития. Для самосохранения члены групп вынуждены действовать на всех уровнях самовыражения, что

требует от членов групп психофизиологической динамичности, невозможной вне самокоррекции.

Четкой социальной и профессиональной направленностью поведения человек добивается в решении стратегических вопросов и в анализе критических профессиональных ситуаций положительного для своей жизни результата. Профессиональное самовыражение – полинаправленно. В экстремальных профессиональных ситуациях, в досуговой и бытовой деятельности человечество достаточно редко живет «только по научному» знанию. Чаще всего, в большинстве из числа зафиксированных случаев, люди «ведут себя по жизни» на основе опыта, который представляет собой единство приобретенного в жизнедеятельности и наследуемых основ личностного и профессионального самовыражения. Его содержание реализуется в образе жизни человека. Такой показатель его интенсивности, как подвижность, значительно влияет на структуру и направленность самореализации человека.

На это можно сделать два существенных замечания. Во-первых, социальные катаклизмы (от изменения форм собственности до криминализации жизни) захватили современное общество. Во-вторых, внешняя статика не приводит к стабилизации межличностных отношений.

Это требует соотнесения самобытного и динамично меняющегося социально-профессионального норматива бытия. А как важно, чтобы люди не потеряли своего лица – лика (образа) человеческого. Можно ли достичь этого с помощью самых совершенных норм без личностной и профессиональной самореализации? Проведенная экспериментальная работа позволяет дать отрицательный ответ на этот вопрос.

Взаимосвязь детерминант деятельности системы образования и самореализации личности в личностном и профессиональном аспекте самовыражения педагога проявляется в регулятивных взаимозависимостях.

С помощью единых требований (до 1992 г.) и стандартов государство предлагает нормативную основу профессиональной самореализации, исходя из конкретных социально-экономических задач того или иного этапа исторического развития.

В настоящее время идет поиск социально-профессионального заказа на определение критериев эффективности педагогической деятельности по подготовке студентов архитектурно-строительного университета к мобильной профессиональной самореализации. Ставится вопрос о профессионализме, демократичности и гражданской направленности деятельности педагогов высшей технической школы.

Регулятивность общественных структур реализуется на двух уровнях: обыденного сознания и позиции, формируемой с помощью средств массовой информации. Необходимо выделить третий (собственно педагогический) уровень регуляции деятельности педагогов – положения педагогической этики (Н.Гоноблин, Чернокозова, Писаренко...), которые представляют проекцию морали, существующую в культурной среде. Её главными требованиями во все времена были: профессионализм, народность и интеллигентность.

Данные нормы имеют большее значение, чем государственные нормативы, общество определяет реальную значимость профессии, её престижность, что важно для включения преподавателя и студентов в профессиональную самокоррекцию.

Наиболее важным регулятором профессионального самопознания, саморазвития и самовыражения являются групповые установки на сущность профессиональной деятельности. Выделяются два уровня групповой суггестии: объективные требования профессионально-компетентных представителей той или иной профессии и субъективные требования лидеров референтных групп. Первый тесно связан с государственной регуляцией основных функций, направленности и содержания профессиональной деятельности. Второй – с престижностью конкретной профессии в обществе на основе финансирования и систем показателей, определяющих статус данного вида труда в обыденном сознании.

Правильно обучать молодежь – это не значит добиваться усвоения совокупности слов, фраз, изречений, мнений, «а это значит – раскрывать способность понимать вещи, чтобы именно из этой способности, точно из живого источника, потекли ручей-

ки (знания)» (Бодалев А.А., Маслоу А.У.), и побуждать их к самосовершенствованию. Именно это определяет наполняемость информационного, модульного и регулятивного блоков профионограммы будущего строителя и архитектора. Профессиональное самосознание заключается в высоком мнении специалиста о достоинстве и значении своей профессии. Самосознание строителя и архитектора заключается в правильном отношении к запросам людей, использующих результаты их труда.

Самосознание выпускника вуза заключается в понимании того, что ему необходимо пополнять знания и совершенствовать свои профессиональные умения. Иными словами, соотношение «Я» с системой общественных отношений является результатом решения проблем системы «управление – управляемость». Что в конечном счете сводится к побуждению специалистов к позиции, рассматривающей накопление опыта профессиональной самореализации в качестве условия социализации личности. Возникает проблема воспитания опыта профессиональной самореализации, позволяющей эволюционно разрешать противоречия систем: «личность – группа – коллектив – общество»; «потребление – нравственность»; «поведение – мораль»; «свобода – подчинение».

Таким образом, регулятивное корректирование личностного и профессионального самовыражения личности, осуществляемое в сегодняшнем обществе, требует воспитания гражданина, управляющего собой в профессиональном аспекте.

Важной составляющей побуждения студентов к проявлению опыта профессиональной самореализации, которая характеризуется социально-личностной востребованностью, является осуществление прогностического анализа своих действий. Анализ всегда дополняется самоанализом взаимосвязи основных факторов, связывающих деятельность отдельного студента с проявлением всей совокупности факторов образовательной системы.

Основным моментом, влияющим на формирование у студентов опыта профессиональной самореализации, является нацеленность целостного педагогического процесса в образовательной системе высшего учебного заведения на процесс становления опыта личностного и профессионального саморегулирования.

Инновационные основы развития общества и образовательной системы требуют поиска новых подходов к становлению исследуемого опыта.

Анализ проблемных моментов деятельности образовательного комплекса России позволяет сделать вывод о необходимости выполнения следующих условий в рассматриваемом плане: реализация принципа социальной справедливости; повышение уровня культуры и улучшение экономических основ жизнедеятельности преподавателя и студентов; побуждение студенческой молодежи к проявлению самостоятельности и дисциплинированности при решении профессиональных и личностных проблем; целостное и системное использование экономических и моральных факторов стимуляции самовыражения студентов; обеспечение взаимосвязи жизнедеятельности студенческой молодежи с культурно-историческими и профессиональными традициями, сформированными на протяжении всего периода становления, развития и активного функционирования профессий («архитектор», «строитель», «инженер по водоснабжению» и др.); дальнейшее развитие внешних факторов, нацеливающих будущих специалистов на овладение технологическими знаниями, личностно-значимым и социально-востребованным опытом профессиональной самореализации.

Ключевым условием является (в рассматриваемом аспекте) построение государственно-правового и общественного механизма управления. Связующим компонентом правового управления и стремления специалиста к реализации опыта продуктивной профессиональной самореализации в личностном и социально-востребованном аспектах является введение самоуправления в структуру и содержание всех этапов профессиональной подготовки и переподготовки специалистов (архитекторов и строителей). Необходимо отметить эволюционность проявления самоуправления, исходящего из правового управления. Оно позволяет осуществить перевод целевого, мотивационного, прогностического, корректирующего и оценочного компонентов развития личности с ситуативно-адаптационного на процессуально преобразующий. Студент,

как будущий профессионал, осознавая доступность любого пути личностного развития и профессиональной социализации, выстраивает собственную модель профессионального самодвижения, т.е. включается в эффективную профессиональную самореализацию.

Новые условия жизнедеятельности и профессиональной самореализации требуют максимальной активизации каждой личности (от действий по самосохранению до создания собственного профессионального поля деятельности). В профессиональном аспекте необходима коррекция критериев оценки деятельности высшего образовательного комплекса.

Значимым должно быть не только академическое, но и технологическое знание; готовность студенческой молодежи к его реализации. Государство должно обосновать норматив востребованности интеллектуально развитой личности, обладающей народной мудростью и этнопрофессиональным достоинством. Так, например, новейшие технологии строительства, проектирования и разработки архитектурных направлений градостроительства необходимо сочетать со сложившимися традициями застройки городов и сел. В то же время следует учитывать вступление государства и общества в новую систему отношений.

Подлинный рынок, основанный на экономическом самоуправлении, должен быть нравственной сферой деятельности специалистов, а не субъектов, растворяющихся среди адаптированных полупрофессионалов, действующих по субъективной норме профессиональной деятельности.

Вечный диалог «нормы» и «самобытности» разрешается диалектично. На подсознательном уровне любой профессионал обладает природными задатками возможного профессионального самовыражения – источником самосохранения и развития основных личностных свойств. В конечном счете речь идет о психосоциальных основах включения человека в эффективную профессиональную деятельность. Разумное государство должно «просчитать» стратегические моменты поступательного развития общественных и профессиональных структур, задействующих личностный фактор, и обеспечить возможность выбора и «тактической ошибочности» каждому индивиду. Это этическое нормативное стремление государственности он субъективно воспримет как возможность свободного личностного и профессионального саморазвития. Заметим лишь, что речь идет о правовых и моральных профессиональных действиях человека. Возникающие проблемы соотношения самобытности «Я» и существующих профессиональных норм и традиций самовыражения личности в обществе, этносе и группах разрешает система образования. В этом процессе основная роль принадлежит профессиональной деятельности педагогических работников высшей профессиональной школы, основанной на опыте профессионального и личностно-самодостаточного проявления себя. В качестве основы обозначенной профессиональной самореализации педагогов архитектурно-строительного университета может быть деятельность, использующая (М.Дреер, Н.Тюрина, Н.Щуркова) развивающие технологии побуждения студенческой молодежи к накоплению опыта продуктивной профессиональной самореализации. Этот процесс реализуется в постоянном вариативном самосовершенствовании будущего специалиста.

Таким образом, анализ социально-педагогических предпосылок необходимости включения студентов архитектурно-строительного университета в процесс формирования опыта профессиональной самореализации показывает, что:

- ◆ личностное самоосознание студенческой молодежью своего профессионального образа в профессиональной деятельности коррелирует с содержанием государственного норматива в случае соотношения его компонентов с личностными и профессиональными потребностями отдельного человека, моральными ценностями общества, этническими традициями, групповыми установками, способствующими развитию и проявлению профессиональных качеств человека;

- ◆ личностные детерминанты профессионального саморазвития специалиста являются основой сохранения и продуктивной реализации природных предпосылок к возможному способу профессионального самовыражения;

-
- ◆ нормативная основа деятельности педагога высшей профессиональной школы корректирует целевой компонент профессиональной подготовки студенческой молодежи;
 - ◆ совокупность моральных ценностей общества раскрывает перед специалистом направленность и предельность профессионального саморазвития.

Список литературы

1. Левова, Г.А. Условия побуждения студентов архитектурно-строительного университета к продуктивной профессиональной самореализации / Г.А. Левова, Д.Р. Баишева // Международный научно-инновационный центр. – М., 2016. – №12. – С.1018– 1022.
2. Левова, Г.А. Формирование опыта профессиональной самореализации студента технического вуза / Г.А.Левова, Д.Р. Баишева // News of Science and Education. – Прага, 2017. – Т. 7, № 2. – С.17–20.
3. Левова, Г.А. Эколого-этическая направленность преподавания как фактор формирования у студентов архитектурно-строительного вуза умений профессиональной самореализации / Г.А.Левова, Д.Р. Баишева // Вестник ПГУАС: строительство, наука и образование. – Пенза, 2018. – №1(6). – С.98–106.
4. Левова, Г.А. О технологиях включения студентов архитектурно-строительного университета в профессиональное воспитание / Г.А. Левова, Д.Р. Баишева // Международный научно-инновационный центр. – М., 2017. – №6(74). – С.84.
5. Левова, Г.А. Креативная профессиональная подготовка как основа формирования у студентов архитектурно-строительной университета опыта профессиональной самореализации / Г.А. Левова, Д.Р. Баишева // Международный научно-инновационный центр. – М., 2017. – №6(74). – С.83.
6. Левова, Г.А. Формирование готовности студентов к продуктивной профессиональной самореализации (на примере архитектурно-строительной академии): дис.канд. пед. наук / Г.А. Левова. – Тольятти, 2003.
7. Саймон, Б. Общество и образование / Б. Саймон. – М., 2009. – 92 с.
8. Педагогический словарь / ред. Г.М. Воловникова. – М., 2010. – Т.2
9. Психология: словарь / под общ. ред. А.В.Петровского, М.Г.Ярошевского. – М., 2010. – 494 с.

References

1. Levova, G.A. Conditions for inducing students of University of Architecture and Construction to productive professional self-realization / G.A. Levova, D.R. Baisheva // International research and innovation center. – M., 2016. – No. 12. – P. 1018–1022.
2. Levova, G.A. Formation of experience of professional self-realization of a student of a Technical university / G.A. Levova, D.R. Baisheva // News of Science and Education. – Prague, 2017. – Vol. 7, No. 2. – P. 17–20.
3. Levova, G.A. Ecological and ethical orientation of teaching as a factor in the formation skills of professional self-realization to students of Architectural and Construction University / G.A. Levova, D.R. Baisheva // PGUAS Bulletin: construction, science and education. – Penza, 2018. – No. 1(6). – P. 98–106.
4. Levova, G.A. About technologies of inclusion of students of Architectural and construction University in professional education / G.A. Levova, D.R. Baisheva // international scientific and innovative center. – M., 2017. – No. 6 (74). – P. 84.
5. Levova, G.A. Creative professional training as a basis for the formation of students of Architectural and Construction University experience of professional self-realization / G.A. Levova, D.R. Baisheva // International research and innovation center. – M., 2017. – No. 6 (74). – P. 83.

-
6. Levova, G.A. Formation of students ' readiness for productive professional self-realization (on the example of Architectural and Construction Academy): Dis. candidate of pedagogical Sciences / G.A. Levova. – Togliatti, 2003.
 7. Simon, B. Society and education / B. Simon. – M., 2009. – 92 p.
 8. Pedagogical dictionary / ed. G.M. Volovnikov. – M., 2010. – Vol.2.
 9. Psychology: dictionary / under the general editorship of A.V. Petrovsky, M.G. Yaroshevsky. – M., 2010. – 494 c.

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза,
ул. Германа Титова, д.28,
тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Солманидина Наталья Викторовна,
кандидат философских наук, доцент
кафедры «Иностранные языки»
E-mail: solomona@mail.ru

Гринцова Ольга Васильевна,
кандидат филологических наук,
зав. кафедрой «Иностранные языки»
E-mail: english@pguas.ru.

Гринцов Дмитрий Михайлович,
аспирант

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St.,
tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Solmanidina Natalia Victorovna,
Candidate of Philosophy, Associate Professor
of the department «Foreign Languages»
E-mail: solomona@mail.ru

Grintsova Olga Vasilievna,
Candidate of Philology, Head of the department
«Foreign Languages»
E-mail: english@pguas.ru.

Grintsov Dmitry Mikhailovich,
Postgraduate student

МАРКЕРЫ СВЕРХФРАЗОВОГО ЧЛЕНЕНИЯ ТЕКСТА В СОВРЕМЕННОМ АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Н.В. Солманидина, О.В. Гринцова, Д.М. Гринцов

Рассматривается сверхфразовое единство как функционально-речевая единица, которая отличается от других единиц (слова, словосочетания, предложения) характером соотношения с действительностью (через группы суждений и умозаключений). Во внешней речи оно выделяется сверхфразовым просодическим комплексом и красной строкой. Такое понимание сверхфразового членения текста создает научные предпосылки для реального соединения теории о сверхфразовых единствах с практикой построения устных и письменных текстов, дает возможность оптимизировать обучение устному и письменному общению как на родном, так и на иностранных языках.

Ключевые слова: сверхфразовое членение текста, современный английский язык, родной язык, внешняя речь, просодические комплексы, красная строка

OVER-PHRASE TEXT DIVISION IN MODERN ENGLISH

N. V. Solmanidina, O.V. Grintsova, D.M. Grintsov

Over-phrase unity is considered as a functional-speech unit, which, differing from other units (words, phrases, sentences) by the nature of correlation with reality (through groups of judgments and conclusions), which is distinguished in outer speech by an extra-phrasal prosodic complex and a red line. Such an understanding of the over-phrasal division of the text creates the scientific prerequisites for really combining the theory of over-phrase unities with the practice of building oral and written texts, and makes it possible to optimize the teaching of oral and written communication in the native and foreign languages.

Keywords: over-phrase text division, modern English, native language, external speech, prosodic complex, red line

Сверхфразовое членение текста — это вопрос малоизученный и во многом неясный. Хотя в последнее время работ по лингвистике текста появилось так много, что они даже образуют теперь отдельное направление в языкознании, тем не менее, здесь нет таких прочных традиций, с какими, например, связывается в филологии учение о слове и предложении. Многое в лингвистике текста еще не устоялось, нет окончательных выводов в отношении вопроса, как членится текст, когда мы выходим за пределы предложения.

Недостаток существующих теорий о тексте и его построении заключается еще и в том, что остается неясным, как данные теории связаны с живой практикой членения речи говорящим или пишущим, а также слушающим или читающим. Между тем изучение записанных на электронных носителях текстов, а также письменных текстов показывает, что в обеих формах внешней речи (устной и письменной) имеется особый знак, который как бы сигнализирует о конце одного сверхфразового единства и начале другого. В устной речи мы слышим периодически повторяющийся комплекс следующих просодических характеристик: сверхдлинную паузу (более длинную, чем на конце предложения) на стыке двух интонационных контуров (интонационных групп), первый из которых произносится в расширенном диапазоне, с усиленной громкостью и в замедленном темпе, а второй – в значительно суженном диапазоне, очень медленном темпе и при самом низком уровне падения тона [1]. Данную совокупность просодических характеристик можно назвать сверхфразовым просодическим комплексом, так как он делит устную речь на единства, большие, чем предложения. В письменных текстах эту роль выполняет красная строка, которая в логически ориентированной речи (например, в научном тексте) используется для ее деления на логически самостоятельные сверхфразовые единства, а в эстетически организованной речи (например, в художественном произведении) играет еще и дополнительную роль — является средством выразительности [2].

Если попытаться перевести устный текст в письменный или наоборот, то можно убедиться, что красная строка не всегда совпадает со сверхфразовым просодическим комплексом [3]. Это объясняется большими различиями в «физиологии» самих форм речи, а также различиями в условиях, в которых ими пользуются. Устная речь, в противовес письменной, отличается самопроизвольностью, зависимостью от реакции воспринимающих речь, невозможностью многократной коррекции, имеет особенности, связанные с паузацией, свойствами памяти. Красная строка в письменной речи является аналогом сверхфразового просодического комплекса, входящего в просодические характеристики устной речи, в том смысле, что оба знака, относясь к разным семиотическим системам (системе знаков препинания и просодической системе), употребляются в них в аналогичной функции: они делят речь на более протяженные, чем предложения, целые, или сверхфразовые, единства.

Если идти от наблюдений над планом выражения (что наиболее доступно исследователю), то нельзя не заметить, что речь в обеих ее объективно существующих формах делится на сверхфразовые единства как на единицы, большие предложений, с помощью вполне определенных и очевидных семиотических средств. Организована внешняя речь по определенным правилам. Если устная речь в силу общности ситуации, в которой оказываются говорящие, несет на себе печать сокращенности, что может быть выражено в простом синтаксисе, меньшем количестве слов, «сгущении» высказываемой мысли, то письменная речь является самой развернутой формой речи, для которой внутренняя речь – это лишь «мысленный черновик». Во внешней речи, гораздо более расчлененной и развернутой, сознание отражает действительность не только на уровне обобщения в форме понятия о предмете или его свойстве (в словах и словосочетаниях), но и на более высоких уровнях, вскрывающих связи и отношения между предметами и свойствами, т. е. на уровне обобщения в форме суждения (в предложениях), а также на уровне обобщения в форме групп суждений и умозаключений (в сверхфразовых единствах).

Сверхфразовое единство, следовательно, – это функционально-речевая единица, которая, отличаясь от других единиц (слова, словосочетания, предложения) характером соотношения с действительностью (через группы суждений и умозаключений), во внешней речи выделяется сверхфразовым просодическим комплексом и красной строкой. Такое понимание сверхфразового членения текста создает научные предпосылки для реального соединения теории о сверхфразовых единствах с практикой построения устных и письменных текстов, дает возможность поставить на повестку дня вопрос об оптимизации практики устного и письменного общения на родном и иностранном языках.

Теперь можно рассмотреть проблему сверхфразового членения текста в аспекте нормативной речи и – шире – культуры речи. При этом возникает следующий круг вопросов.

- Как выделить общественно осознанное, отстоявшееся, конвенциональное употребление сверхфразового маркера (будь то красная строка или сверхфразовый просодический комплекс), если исследователь каждый раз имеет дело с его индивидуальным, субъективным употреблением, причем в каждом конкретном случае текстом является «произведение речи», т. е. очень сложное филологическое явление, которое не может быть сведено к последовательности абстрактно-логических позиций?

- Что такое общественно нормированное употребление сверхфразового просодического комплекса, и что такое общественно нормированное употребление красной строки? Или что понимается под нормой, когда мы говорим о сверхфразовом членении устных и письменных текстов, и по каким параметрам ее нужно изучать?

- Как учесть разные функции языка и многообразие конкретных ситуаций языкового общения, если они характеризуются разным взаимодействием пишущего и читающего, говорящего и слушающего, если определяются разными условиями места, времени, цели? В отношении каких текстов нормы сверхфразового членения могут изучаться как научная проблема?

- Можно ли, ставя вопрос об оптимизации сверхфразового членения устных и письменных текстов, ограничиться только теми рекомендациями, которые связаны с нормативной оценкой, т. е. критерием «правильности»? Исчерпывает ли приведение к норме вопрос о придании тексту наиболее рационального и совершенного вида? Как соотносятся понятия «норма» и «культура речи» в изучаемой области? Каково место сравнительных оценок «хуже – лучше», «менее целесообразно – более целесообразно» при определении качеств текста с точки зрения его сверхфразовой сегментации?

- И наконец, что такое индивидуальное, авторское употребление сверхфразового маркера в потоке устной и письменной речи, и как оно может изучаться в текстах разных типов? Как оно связано с планированием высказывания, его функциональной перспективой, а также с субъективными предпочтениями в соединении данного содержания с данным выражением?

Для изучения этих вопросов необходимо прежде всего определить методы исследования. Причем важным условием, обеспечивающим эффективность исследования, является не только умение применять методы, соответствующие природе изучаемого объекта и поставленным задачам, но и умение своевременно переходить к другим методам, если предмет должен быть изучен с других сторон.

В исследовании речи, записанной на электронном носителе, достаточно хорошо отработаны методика инструментального анализа и методика аудиторского анализа. Первая заключается в точном исчислении каких-либо фонетических характеристик, определяемых с помощью фонетических инструментов. Вторая ориентирована на сравнительный анализ воспринимаемых на слух фонетических явлений, который осуществляется специалистом-фонетистом или носителем языка, что и позволяет широко использовать эту методику, в случае если исследователь имеет дело не с ограниченным количеством фраз и предложений, а с текстами. Что касается письменной речи, то она изучается как текстологическая проблема, как исследование произведений речи, имеющих вполне определенную временную (историческую), социолингвистическую и экстралингвистическую реальность [4]. При этом в зависимости от характера произведения речи должны быть проведены разграничения в плане синхронии и диахронии.

Исследование показывает, что для работы в рассматриваемой области важное значение имеет разграничение функциональных стилей, дифференцируемых в соответствии с основными функциями языка, – общения, сообщения и воздействия (В.В. Виноградов). Это разграничение должно быть изучено прежде всего на основе контрастно-сопоставительного описания научных и художественных текстов. Такое описание не только раскрывает разную природу сверхфразового членения в текстах

разных функциональных стилей (способы членения красной строкой в научных текстах имеют логически ориентированный характер, а в произведениях художественной литературы подчиняются требованиям эстетически организованной речи), но и позволяет понять, что вопрос об оптимизации сверхфразового членения может быть поставлен только в отношении текста-сообщения (каким и является научный текст), но никак не в отношении произведения словесно-художественного творчества.

Другое важное разграничение основывается на внутрителивых различиях. Так, например, современный научный стиль не является полностью и во всех отношениях однородным. Обслуживая все более многообразные потребности общества, он совершенствуется и по линии функциональной дивергенции, все больше и больше «специализируясь», т.е. приспосабливаясь к конкретным функциональным сферам общения. Норма научного изложения формируется и существует фактически как совокупность речевых вариантов, пригодных для обслуживания конкретных сфер научной деятельности человека.

Таким образом, в членении научного текста норма реализуется в нескольких вариантах. Устойчивые представления о красной строке формируются, как правило, под влиянием условий и целей коммуникации: сферы научного знания, условий и ситуаций речевой научной деятельности, установки на цель общения, направленности на адресата, сложности изложения.

Суть языкового явления раскрывается только тогда, когда учтено его предыдущее состояние, когда понятно, какого рода изменения происходили на протяжении длительного исторического периода и какую направленность они имели. Только в таких условиях появляется возможность прогнозировать или разрабатывать в качестве рекомендации то или иное употребление языковой единицы.

Исследование целесообразно вести и в лингводидактическом аспекте, т.е. соединять результаты теоретического исследования с обучением языку. Работы в этом направлении успешно ведутся и в нашей стране и за рубежом под знаком создания «языка для профессиональной коммуникации»[5]. Для более эффективного изучения и преподавания иностранного языка нужно отказаться от традиционного обучения «языку вообще» и перейти к целенаправленному обучению, которое ориентировало бы студентов на выполнение определенной социальной роли. «Язык для профессиональной коммуникации» в своей основе остается тем же, что и «общий язык», но предполагает определенную степень ограничения языкового материала в сторону его профессионализации.

Предполагается, что моделирование «языка для профессиональной коммуникации» есть синтезирование оптимальных образцов оригинальных текстов. Нельзя не согласиться с тем, что сами оригинальные тексты, как правило, слишком индивидуальны и не могут быть естественным образом использованы иностранцем. Преимущество моделированного текста состоит в том, что, отражая специфику подлинных произведений речи, он в то же время рационально организован и нормирован. Такой текст может быть взят в качестве готового образца и легко имитирован.

При отборе оригинальных текстов следует также помнить, что не весь материал оригинала является образцовым и что не все произведения речи могут служить основой для научных обобщений о том, как можно и нужно пользоваться речью, родной или иностранной. Тексты, в которых данное выражение оптимально соотносено с данным содержанием, должны быть отграничены от так называемого «отрицательного языкового материала».

Моделированные тексты — это, конечно, тексты экспериментальные. Их главное назначение состоит в том, чтобы в синтезированном виде представить основные качества «хорошей речи» на данном «языке для специальных целей». Основу методики моделирования научного текста составляет «анализ через синтез»: специально выбранный оригинальный текст анализируется с точки зрения его основных характеристик, а затем эти результаты обобщаются при создании оптимального образца.

Как же может быть создан оптимально сегментированный письменный научный текст определенного жанра и чем он будет отличаться в этом плане от текста художественной литературы?

При конкретном изучении норм сверхфразового членения в оригинальных текстах целесообразно соединять качественный анализ с количественным. Социально-историческая природа языка обуславливает приоритет в использовании содержательных, качественных методов перед методами количественными. Когда же вопрос касается выявления норм речевого употребления, то ясно, что норма обобщает нечто наиболее распространенное и часто встречающееся. Однако норма выявляет типическое, объективно закономерное с точки зрения современного состояния и исторического развития языка. Поэтому чрезвычайно важно дать качественную интерпретацию сведениям, полученным статистическим путем, выяснить мотивы употребления той или иной формы, оценить ее с точки зрения нормы.

К параметрам абзаца, поддающимся количественному исчислению, относятся, например, его абсолютная и средняя длины. Изучение этих характеристик показало существенные различия между двумя рассматриваемыми функциональными стилями. Так, в научной литературе абзацы, как правило, соразмерны, в каждом типе научного изложения существует средняя длина абзаца, которая может быть рекомендована в качестве нормы. В художественной литературе абзац усреднению не поддается.

Изучение «коротких» и «длинных» абзацев также вскрывает интересные закономерности. В научной литературе абзацы, отклоняющиеся от средней длины и ощущаемые читателем как «короткие» или «длинные», обычно характеризуют «неплавную речь», т.е. речь, прерываемую для так называемых метатекстовых внесений, – сведений, не относящихся к собственно научным. Причем «короткие» абзацы, как правило, выступают в роли связки между частями научного сообщения, а «длинные» либо выполняют функцию установления контакта с читателем, либо содержат субъективно-личностные оценки, нуждающиеся в подробных пояснениях. В художественной литературе роль таких абзацев совершенно иная: абзацы в одну-две строки обычно несут стилистическую нагрузку, а «длинные» абзацы – это чаще всего «вставные рассказы» (например, рассказы о прошлом или, как в модернистской литературе, «поток сознания»).

В целом научный текст характеризуется более четкой вычлененностью «вставных» абзацев, парентетический (вводный) характер которых ощущается здесь наиболее полно: «паузы» такого рода довольно регулярно функционируют не только на фонологическом, морфологическом и синтаксическом уровнях, но также и на сверхфразовом уровне, прерывая «гладкое» течение речи метатекстовыми внесениями. В то же время в художественном тексте под влиянием свойственной ему воздействующей функции сверхфразовые метатекстовые внесения подвержены ассимиляции; поэтому они менее однотипны по своей структуре, свойствам, содержанию и их труднее вычленишь из потока художественной речи.

Зачины абзацев представляют собой самостоятельный вопрос, изучение которого показывает роль стереотипов и клише при сегментации научных текстов в отличие от текстов художественных, где данный вопрос связан с выполнением определенных эстетических задач.

Как следует из вышеизложенного, методика изучения сверхфразового членения разных текстов должна учитывать специфику этих текстов (прежде всего, их принадлежность к тому или иному функциональному стилю), соединять общелингвистическое изучение с интерлингвистическим (семиотическим), разумно сочетать качественный и количественный анализ.

Список литературы

1. Шевченко, Т.И. Последовательность контуров в просодии английской речи: автореф. дис. ... канд. филол. наук / Т.И. Шевченко. – М., 1973.

-
2. Серкова, Н.И. Сверхфразовый уровень членения текста в основных функциональных стилях письменной речи: автореф. дис. ... д-ра филол. наук / Н.И. Серкова.— М., 1982.
 3. Optimization of the Linguistic Message / ed. by O. Akhmanova and T. Perekalskaja. – М., 1974.
 4. Чаковская, М.С. Текст как сообщение и воздействие / М.С. Чаковская. – М., 1986.
 5. Wallwork, A. English for Writing Research Papers / A. Wallwork. – Springer Science + Media LLC, 2011. – 325 p.

References

1. Shevchenko, T.I. The sequence of contours in the prosody of English speech: abstract. dis. ... cand. filol. sciences / T.I. Shevchenko. – М., 1973.
2. Serkova, N.I. Over-phrasal level of text division in the main functional styles of writing: abstract. dis. ... Dr. Filol. Sciences / N.I. Serkova. – М., 1982.
3. Optimization of the Linguistic Message / ed. by O. Akhmanova and T. Perekalskaja. – М., 1974.
4. Chakovskaya, M. S. Text as a message and impact / M.S. Chakovskaya. – М., 1986.
5. Wallwork, A. English for Writing Research Papers / A. Wallwork. – Springer Science + Media LLC, 2011. – 325 p.

УДК 81'373

Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза,
ул. Германа Титова, д.28,
тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Солманидина Наталья Викторовна,
кандидат философских наук, доцент
кафедры «Иностранные языки»
E-mail: solomona@mail.ru

Гринцова Ольга Васильевна,
кандидат филологических наук,
зав. кафедрой «Иностранные языки»
E-mail: english@pguas.ru.

Гринцов Дмитрий Михайлович,
аспирант

*Penza State University of Architecture
and Construction*

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St.,
tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Solmanidina Natalia Victorovna,
Candidate of Philosophy, Associate Professor
of the department «Foreign Languages»
E-mail: solomona@mail.ru

Grintsova Olga Vasilievna,
Candidate of Philology, Head of the department
«Foreign Languages»
E-mail: english@pguas.ru.

Grintsov Dmitry Mikhailovich,
Postgraduate student

ОЦЕНОЧНЫЙ КОМПОНЕНТ ЛЕКСИЧЕСКОГО ЗНАЧЕНИЯ СЛОВА

Н.В. Солманидина, О.В. Гринцова, Д.М. Гринцов

Рассматривается оценка как обязательный социально детерминированный компонент структуры значения слова или его лексико-семантического варианта (ЛСВ). Она представлена в языке в виде трехэлементной системы и образует три вида: нейтральную, или нулевую, оценку, выступающую в качестве «точки отсчета», «нормы», относительно которой воспринимаются оценочные отклонения в ту или иную сторону, положительную (мелиоративную) оценку и отрицательную (дерогативную) оценку.

Ключевые слова: лексическое значение слова, детерминированный компонент, нейтральная оценка, мелиоративная оценка, дерогативная оценка, виды и типы языковых оценок

ASSESSMENT COMPONENT OF THE LEXICAL MEANING OF A WORD

N.V. Solmanidina, O.V. Grintsova, D.M. Grintsov

Assessment is considered as an obligatory socially determinate component of the meaning of a word or its lexical-semantic variant (LSV). It is represented in the language in the form of a three-element system and forms three types: a neutral or zero assessment, acting as a «reference point», a «norm», relative to which the estimated deviations are perceived in one direction or another, positive (reclamation) assessment and negative (derogative) assessment.

Keywords: lexical meaning of the word, deterministic component, neutral assessment, reclamation assessment, derogative assessment, language ratings

Структура лексического значения слова и особенно те семантические компоненты, которые выражают не только его предметно-логическое содержание, привлекают особое внимание лингвистов. Одним из таких компонентов является компонент языковой оценки. Особый интерес к проблеме языковой оценки объясняется тем, что оценка, будучи специфическим компонентом познания, играет значительную роль как в создании языковых знаков, так и в процессе коммуникации.

Рассмотрим виды и типы языковых оценок и их отражение в лексическом значении слова в качестве семантического компонента.

Под оценкой принято понимать общественно закрепленное отношение носителей языка («хороший – плохой», «хорошо – плохо») к внеязыковому объекту и к фактам языка и речи. Оценка объектов действительности получает отражение в языке, в частности в слове. Оценочный компонент лексического значения слова или лексико-семантического варианта (ЛСВ) обычно воспринимается как компонент, выражающий

положительную или отрицательную оценку. Однако оценки «хорошо» или «плохо» как маркированные члены сравнения воспринимаются каждый раз в сопоставлении с чем-то, что не обладает такой оценочной квалификацией, а не в сопоставлении друг с другом, например: *домишко – дом – домик, старикашка – старик – старичок*. Положительную (мелиоративную) и отрицательную (дерогативную, пейоративную) оценки можно рассматривать как полярные, предполагающие некую «среднюю», «нейтральную», или «нулевую», оценку, которая выступает в качестве «точки отсчета» при оценочной квалификации объекта. Иначе говоря, отношение субъекта, его оценочная квалификация носит различный характер и варьирует от простой констатации наличия данных свойств у объекта до положительного/отрицательного отношения к ним. В отличие от положительной и отрицательной оценок, которые выражают соответственно одобрительное/неодобрительное отношение к признакам, качествам референта, нулевая оценка передает оценочно-нейтральное (индифферентное, безразличное) отношение к ним. При таком подходе оценку в лексическом значении слова можно представить в виде трехэлементной системы, имеющей шкалу с тремя основными делениями (+, 0, –), где 0 («нуль») является значимым оценочным показателем. Нулевая оценка, выражающая безразличное отношение носителей языка к признакам референта, входит в качестве семантического компонента в структуру значения слов, содержащих норму какого-либо качества, признака, и служит фоном, относительно которого воспринимаются оценочные отклонения в ту или иную сторону, а также некоторым сигналом для использования этого слова в определенных коммуникативных ситуациях.

Познавательльно-классифицирующая деятельность человека находит отражение в языковых единицах, в частности в словах, закрепляющих наряду с результатами познавательной деятельности человека и отношение познающего субъекта к познанный действительности; таким образом, оценочный компонент выступает как обязательный семантический компонент значения слова. Объективное существование нулевой оценки подтверждает и наличие в системах различных языков лексических единиц со значением нормативного качества типа *нормально, нормальный, обычный, естественный, ordinary, natural, normal* и т.п., которые явно формально выражают норму оценки [1].

В отличие от приведенных выше слов, которые эксплицитно, в явной форме указывают на соответствие качеств какого-либо предмета норме оценки, большая часть слов с нулевой оценкой, в особенности предметные слова, содержит понятие нормы имплицитно, скрыто. Имплицитность нормы оценки или нормы наличия качества в нейтрально-оценочных словах особенно четко выступает при их сопоставлении с оценочно-маркированными синонимами – словами с положительной или отрицательной оценкой (ср., например, *ребенок – деточка – отродье; child – moppet – brat*) и однокорневыми коррелятами, которые имеют формально выраженный оценочный компонент. Примерами последних могут быть следующие противопоставления слов, в которых префиксальные глагол, прилагательное и существительное имеют эксплицитно выраженную качественную оценку, формальными показателями которой являются префиксы *over-/under-, out-, super-/sub-*; при этом исходные основы *-dress, -talk, -stay, -human, -man* выступают в качестве «точки отсчета», так как они имплицитно содержат понятие нормы оценки, на фоне которой префиксальные производные *overdress / underdress, outtalk (smb.), outstay (smb.), superhuman / subhuman, superman / subman* воспринимаются как оценочно-маркированные слова. Оценка может быть заключена и в суффиксальной морфеме, как, например, в *sonneteer, stinkard, hireling, criticaster*. То же и в русском языке: *перемудрить, переоценить, перестраховаться* или *слушок, смешок, запашок*. Справедливо и обратное положение: оценочно маркированные единицы воспринимаются наиболее четко в лексико-тематическом ряду и лексико-семантической группе по отношению к их нейтрально-оценочным, немаркированным синонимам и однокорневым коррелятам. Специфика разных языковых систем проявляется в том, что один и тот же «оценочный компонент значения слова может передаваться разными средствами – морфемой в одном языке и

разными словами или словосочетаниями в другом, как, например, в русском языке: *домишко, пальтишко, старушонка* (ср. с эквивалентными им в английском языке *a hovel* или *a wretched house, a threadbare (shabby) coat, a wisp of an old woman*). Более того, данная лексическая система может и не иметь словесного выражения любого из видов оценки (в том числе и нулевой), и в этих случаях такое отсутствие, по-видимому, восполняется другими средствами номинации – словосочетаниями. В русском языке часть всей эмоционально-оценочной лексики не имеет словесных нейтрально-оценочных соответствий, например: *зубрила, растяпа, палач, жадина, верхогляд, пешка, паникер* [4]. Справедливо и обратное: отсутствие словесных номинаций с выраженным оценочным компонентом, например, в таких словах современного английского языка как *fog, wall, book* и т.п., не может служить доказательством того, что они не содержат в своем значении некой «точки отсчета», т.е. нейтральной оценки (безразличного отношения субъекта), относительно которой может быть дана оценочная квалификация, выраженная другими языковыми средствами – не словом, а словосочетанием, в состав которого может входить индикатор ненулевого знака (– или +).

Тот факт, что в речи буквально каждое слово независимо от типа лексического значения, его характеризующего (будь то предикатное или предметное слово), может становиться положительно или отрицательно маркированным, также дает основание считать, что слова в системе языка характеризуются определенным оценочным зарядом. Именно этот заряд, каковым является нулевая оценка, служит основой для появления окказиональной оценки положительного или отрицательного вида в нейтрально-оценочном слове при определенных текстовых условиях.

Таким образом, оценка как обязательный социально детерминированный компонент структуры значения слова или его ЛСВ представлена в языке в виде трехэлементной системы и образует три вида: нейтральную, или нулевую, оценку, выступающую в качестве «точки отсчета», «нормы», относительно которой воспринимаются оценочные отклонения в ту или иную сторону, положительную (мелиоративную) оценку и отрицательную (дерогативную, пейоративную) оценку.

Данная оценочная шкала лежит в основе выделения в рамках различных лексико-семантических групп трех лексических подклассов при разном, по-видимому, их соотношении. Так, в частности, в наименованиях лица соответственно выделяются:

- 1) нейтрально-оценочные наименования лица: *peasant, foreigner, man*;
- 2) предикатные мелиоративные наименования лица: *beauty = beautiful person, charmer = pleasant or attractive person, peach (slang) = person of superlative merit, humdinger (slang) = excellent or remarkable person* [5];
- 3) предикатные дерогативные наименования лица: *shrew = scolding woman, waster (slang) = good-for-nothing person, thug = vicious or brutal ruffian, sneak (slang) = mean-spirited, cowardly underhand person* [5].

Оценочно-маркированные предикатные наименования лица – это такие имена лица, в основе номинации которых имеется один, реже два качественных признака, сопровождаемых оценкой, которая отражает положительное/отрицательное отношение познающего субъекта (языкового коллектива, социальной группы) к признакам, составляющим основу наименования.

Положительный или отрицательный оценочный компонент в значении лексических единиц неоднороден. Его семантическая специфика зависит от характера оснований оценочных квалификаций, осуществляемых познающим субъектом, в соответствии с которыми в системе языка и, в частности, в лексическом значении предикатных дерогативных наименований лица выделяются три типа оценочных компонентов:

- 1) интеллектуально-логический, основанный на рационально-оценочных, логических суждениях об объективно присущих референту свойствах, например: *outcast, duffer, meddler, miser, вор, предатель, лгун, хулиган преступник* [6];
- 2) эмоциональный, основанный на эмоциях, чувствах, переживаниях, связанных с приписываемыми творческим мышлением субъекта свойствами, объективно не присущими данному референту, например: *toad, louse, pup, dago, негодяй, прохвост*;

3) эмоционально-интеллектуальный, основанный на рационально-оценочных суждениях и переживаниях, эмоциях в органическом единстве, например: *cat, shrew, profiteer, butcher, gas-bag, cuckoo, скряга, пустозвон, дубина, жадина, болтун, пустомеля*.

Следует отметить, что оценочная квалификация во всех трех типах производится на основании общенациональных и социально-групповых норм и оценочных критериев и, таким образом, отражает принадлежность субъекта к различным политическим направлениям, социальным группам. Социально-классовый характер оценочного компонента проявляется и в том, что в контексте вся шкала оценок оказывается подвижной в силу скольжения, подвижности «точки отсчета».

Установление и правильное понимание оценочного компонента, его разных видов и типов связано с общими вопросами исследования структуры значения слова (из каких сем оно состоит).

Овладение оценочной характеристикой значения слова крайне важно как для процесса овладения иностранным языком, так и для методики его преподавания. Выявление оценочного компонента значения, однако, связано с большими трудностями, поскольку, во-первых, словари используют различные способы его подачи и, во-вторых, разные словари с разной степенью полноты и последовательности отмечают данный аспект значения слова. В силу этого и возникает необходимость разработки методики и критериев установления оценочного компонента в значении слова и определения типа оценочного компонента. При всех недостатках и издержках процедуры одним из наиболее объективных методов изучения значения слова является компонентный анализ, проводимый на основе словарных дефиниций и системы словарных помет. Словари как некие коллективные информанты достаточно полно, адекватно и объективно отражают, в частности в своих дефинициях и системе помет, семантические компоненты разного порядка и поэтому могут служить надежным и объективным источником выделения и исследования различных компонентов, а также средством объективации интуитивных предположений исследователя и средством проверки их истинности.

На основе семантического анализа словарных дефиниций и систем словарных помет, принятых разными словарями, выделим следующие лексикографические критерии выявления оценочно-маркированного компонента и установления его типа в современном английском языке [2].

Первым лексикографическим критерием наличия в значении наименования лица дерогативной оценки (неодобрение, укоризна, ирония, порицание, осуждение, пренебрежение, презрение и т.д.) или мелиоративной оценки (одобрение, восхищение, ласка и т.д.) выступает система словарных помет, представленная такими словами и выражениями, как *derog., as a term of contempt, offensively, in reprobation* и т.д. (пометы дерогативной оценки); *with approval, affectionate form of address, as a term of endearment* и т.д. (пометы мелиоративной оценки) [6]. Однако такие пометы даны в сравнительно небольшом количестве оценочных наименований, поэтому словарная помета не может служить единственным критерием выделения оценочно-маркированных единиц из корпуса словаря.

Недостаточность критерия словарной пометы заставляет обратиться ко второму критерию – критерию индикатора оценки, заключенного в самом лексикографическом толковании значения слова, его дефиниции. В качестве таких индикаторов предлагаются качественные прилагательные, которые сочетают в себе два аспекта – обозначение собственно признака и обозначение дерогативной или мелиоративной оценки. За исходные, основные индикаторы приняты оценочные прилагательные *bad* и *good*, негативное и положительное значения которых не вызывают сомнения.

На основе анализа значений исходных индикаторов был выделен ряд прилагательных – индикаторов наличия того или иного вида оценки в семантике имени лица: индикаторы дерогативной оценки, например *abnormal, annoying, atrocious, coarse, deceitful, deficient, despotic, evil, faulty, greedy, ignorant, malicious, sinful* и т.д. и индикаторы мелиоративной оценки, например *attractive, clever, competent, excellent, gracious, honest, kind, merciful, pleasant, reliable, remarkable, virtuous, worthy* и т.д. [6]

Качественные прилагательные, выступающие как индикаторы оценки, группируются по-разному, что указывает на различный тип оценочной квалификации. Так, индикаторы дерогативной оценки образуют две группы: группу, в которую входят качественные прилагательные, обозначающие такие признаки лица, которые вызывают неодобрительное отношение, суждение о нежелательности, вредности, несоответствии этическим, эстетическим и другим нормам, принятым в данном языковом коллективе, и т.п.: *awkward, brutal, clumsy, cruel, dishonest, dull, faint-hearted, false, futile, ignorant, licentious, rapacious, servile, shameless, slovenly, stupid, ugly, unscrupulous, vicious, wrong* [6], и группу, в которую входят прилагательные-индикаторы, обозначающие не признаки лица, а только негативные эмоции и переживания, связанные с ними: чувство презрения, унижения, пренебрежения, возмущения, ненависти и т.п.: *base, contemptible, despicable, disgusting, disliked, hateful, objectionable, repulsive, unpleasant, wretched* [6]. Различная группировка описанных способов словарной подачи оценочного компонента значения позволяет предложить следующие лексикографические критерии для разграничения трех типов оценки [3].

Для интеллектуально-логической оценки – дефиниции с включением группы прилагательных-индикаторов, обозначающих отрицательно оцениваемые признаки, присущие референту, т.е. индикаторов первой группы : *vulgarian – vulgar (esp. rich) person; quack – ignorant pretender to skill esp. in medicine or surgery, charlatan; duffer – inefficient, useless person; ruffian – brutal, violent, lawless person; hoodlum – violent and/or criminal person* [6]. Для эмоциональной оценки – дефиниции с включением прилагательных-индикаторов, обозначающих только эмоционально-негативное отношение к референту, т.е. индикаторов второй группы, или использование системы словарных оценочных помет: *worm – abject or contemptible person; dago (slang, derog.) – Spaniard, Portuguese, Italian; bimbo (slang, usu. derog.) – person, woman; bint (colloq., usu. derog.) – girl, woman; louse (slang) – contemptible person; pup – objectionable young man; sonneteer (usu. derog.) – composer of sonnets; shrimp (usu. derog.) – small person* [6]. Для эмоционально-интеллектуальной оценки – двойную лексикографическую репрезентацию: оценочную помету и индикатор интеллектуально-логического характера (индикатор первой группы) или двойной индикатор оценки в собственно дефиниции, т.е. соединение прилагательных-индикаторов разного порядка – индикаторов обеих групп: *hedge-priest (derog.) – illiterate priest of low status; dastard – mean, base or despicable coward; cat (colloq., derog.) – spiteful or malicious woman; hag (derog.) – ugly old woman; scum (derog.) – worthless person; blister (slang) – annoying person; chatterbox – contemptuous or playful name, for a person who talks much usu. about something unimportant; miscreant – vile wretch (где vile=morally base, shameful, disgusting; a wretch=very unfortunate or miserable person)* [6].

Исследование, проведенное на основании предлагаемых критериев, показало, что большую часть всего массива дерогативных наименований лица составляют значения с эмоциональной и эмоционально-интеллектуальной оценкой.

Неоднородность оценочного компонента обуславливает и разное взаимодействие его с другими компонентами в структуре значения слова, его место. Интеллектуально-логическая оценка связана с понятийным ядром, с предметно-логической частью значения и входит, таким образом, в денотативный аспект значения; эмоциональная оценка содержится в коннотативном аспекте значения; эмоционально-интеллектуальная оценка пронизывает оба аспекта значения слова и неотделима ни от одного из них.

Из всего вышесказанного можно сделать следующие выводы:

1) Между видами и типами языковых оценок есть определенная связь, хотя в основе их выделения лежат разные принципы. Деление языковых оценок на три вида – нейтральную, положительную и отрицательную – исходит из понимания оценки как отношения субъекта к познаваемому объекту и, следовательно, из признания оценки обязательным компонентом структуры значения слова.

2) Выделение трех видов оценки исходит из характера отношения субъекта оценки к объекту, т.е. направлено на определение ее знака (+, 0, —). Типы оценки исходят из разных оснований вышеназванных отношений, или оценочных квалификаций субъек-

та оценки к объекту оценки, и могут быть интеллектуально-логическими, эмоциональными и эмоционально-интеллектуальными.

3) Разные виды оценочного компонента различны по своим основаниям. Так, нейтральная оценка в этом плане однородна, в то время как мелиоративная и дерогативная оценки неоднородны. Таким образом, между двумя названными классификациями языковых оценок устанавливается следующая корреляция: нулевая (нейтральная) оценка, выражающая безразличное отношение носителей языка к признакам референта, с точки зрения оснований может носить только интеллектуально-логический характер, поскольку она указывает на соответствие качеств, признаков какого-либо объекта действительности социально-детерминированной норме оценки, а норма оценки может иметь своим основанием лишь рационально-оценочные, логические суждения об объективно присущих референту свойствах. Отрицательная (дерогативная) оценка, как показывает языковой материал, имеет разные основания и, соответственно, может быть трех типов: интеллектуально-логической, эмоциональной или эмоционально-интеллектуальной.

Список литературы

1. Стернин, И.А. Проблемы анализа структуры значения слова / И.А. Стернин. – Воронеж, 1979. – 211 с.
2. Кошель, Г.Г. Опыт выделения дерогативных имен лица в современном английском языке / Г.Г. Кошель // Сб. науч. трудов МГПИИЯ им. М. Тореца. – 1978. – Вып. 134.
3. Кошель, Г.Г. Критерии разграничения типов оценки / Г.Г. Кошель // Сб. науч. трудов МГПИИЯ им. М. Тореца. – 1980. – Вып. 160.
4. Ожегов, С.И. Словарь русского языка / С.И. Ожегов. – М.: Русский язык, 1986. – 797 с.
5. Crabb, G. Crabb's English Synonyms / G. Crabb. – London: Grosset & Dunlap, 1977. – 742 p.
6. The Oxford English Dictionary: In thirteen vols. – Oxford: Oxford University Press, 1977. – 22000 p.

References

1. Sternin, I.A. Problems of analysis of the structure of the meaning of a word / I.A. Sternin. – Voronezh, 1979. – 211 p.
2. Koshel, G.G. The experience of distinguishing derogative face names in modern English / G.G. Koshel // Sat scientific Labor – MGPII named after M. Toreza. – 1978. – Vol. 134.
3. Koshel, G.G. Criteria for distinguishing types of evaluation / G.G. Koshel // Sat of Scientific Proceedings. – MGPII named after. M. Toreza. – 1980. – Vol. 160.
4. Ozhegov, S.I. Dictionary of the Russian language / S.I. Ozhegov. – M.: Russian language, 1986. – 797 p.
5. Crabb, G. Crabb's English Synonyms / G. Crabb. – London: Grosset & Dunlap, 1977. – 742 p.
6. The Oxford English Dictionary: In thirteen vols. – Oxford: Oxford University Press, 1977. – 22000 p.