Международная Объединенная Академия Наук

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

Научный журнал

Декабрь 2018 г.

НОМЕР 45

ЧАСТЬ 9

Самара 2018

УДК 001.1
ББК 60

Т34

Тенденции развития науки и образования. «Тенденции развития науки и образования» Декабрь 2018 г. №45, Часть 9 Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2018. - 56с.

SPLN 001-000001-0390-LJ
DOI 10.18411/lj-12-2018-9
IDSP ljournal-12-2018-9

В выпуске журнала собраны материалы из различных областей научных знаний.

Журнал предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов.

Все материалы, размещенные в журнале, опубликованы в авторском варианте. Редакция не вносила коррективы в научные статьи. Ответственность за информацию, размещенную в материалах на всеобщее обозрение, несут их авторы.

Информация об опубликованных статьях будет передана в систему ELIBRARY

Электронная версия журнала доступна на сайте научно-издательского центра «Л-Журнал». Сайт центра: ljournal.ru

УДК 001.1
ББК 60

SPLN 001-000001-0390-LJ

<http://ljournal.ru>

Содержание

РАЗДЕЛ XX. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	5
Новгородский А.С., Хадыко И.А., Хорошев О.Ю., Терентьев К.Ю. Первичный анализ пептидных профилей гидролизатов сывороточных белков коровьего молока	5
Остапчук Ю.В., Брускова А.М., Герасименко А.Н. Анализ технологической схемы висбрекинга.....	10
Пустовойт В.Н., Долачев Ю.В., Нефедов Д.В. Изменение фазового состава стали после закалки в магнитном поле.....	11
Рахымбеков А.Ж., Турлыбекова М.Р. Исследование вредных веществ окружающей среды на организм человека.....	14
Смоленцева Т.Е. Оценка взаимодействия элементов иерархических сложных систем	17
Таран А.А, Мингалев А.Ю., Лабенский А.В. Предложение по совершенствованию ведения технической разведки.....	19
Тютюков А.С., Богданец Е.С. Сравнение точности позиционирования спутниковых навигационных систем GPS и ГЛОНАСС	20
Халиулина Л.Э. Виды фундаментов для постройки частного дома.....	23
Халиулина Л.Э. Армирование асфальтобетона.....	25
Халиулина Л.Э. Применение габионов	26
Черепенников А.В. Актуальные проблемы систем управления электроприводом	29
Чеснокова А.В., Ананина А.Ю., Смирнов Е.И. Особенности воздухораспределения в больших помещениях каркасного типа.....	33
Шмидт И.А., Нарбеков Р.Р. Анализ и выбор технологии импорта математической модели в среду NI LABVIEW	35
РАЗДЕЛ XXI. ГЕОГРАФИЯ	41
Акопов А.С., Козырева Т.Х. Оптимизация состояния окружающей среды Моздокского района Республики Северная Осетия-Алания	41
Джанибекова Х.А., Тавасиев Г.В. Социально-демографическое развитие Северного Кавказа в середине XX века	42
Сосунов Д.В., Тавасиев Г.В. Социально-экономическое развития Северного Кавказа в XX веке.....	44

Тавасиев В.Х. Экономические и социально-экологические проблемы города Владикавказ	46
Узденова А.Б., Канаметова Ф.Э. Проблемы транспортной доступности горной части КБР как фактор рекреационного развития	49
Узденова А.Б., Канаметова Ф.Э. Рекреационная оценка ландшафтов КБР	50

РАЗДЕЛ XX. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Новгородский А.С., Хадыко И.А., Хорошев О.Ю., Терентьев К.Ю.
Первичный анализ пептидных профилей гидролизатов сывороточных белков
коровьего молока

САФУ имени М.В. Ломоносова
(Россия, Архангельск)

doi: 10.18411/lj-12-2018-183

idsp: ljjournal-12-2018-183

Аннотация

В данной работе представлены результаты первичного анализа гидролизатов сывороточных белков молока. Для этой цели были получены пептидные профили методом MALDI масс-спектрометрии. По результатам первичной оценки было установлено влияние интенсивности ферментативного гидролиза на молекулярно-массовое распределение получаемых смесей пептидов и их разнообразие.

Ключевые слова: сывороточные белки молока, протеолизаты, пептидные профили.

Введение

Молочная сыворотка является ценным сырьем, содержащим высокопитательные сывороточные белки. Переработка сыворотки и вовлечение сывороточных белков в производство пищевых продуктов оправдано с точки зрения нутрициологии и экологии молокоперерабатывающих предприятий. Основные сывороточные белки α -лактальбумин и β -лактоглобулин являются распространенной причиной возникновения аллергических реакций. В свете этого перспективным является их переработка, снижающая аллергенность и придающая получаемому продукту новые свойства.

Наиболее эффективным методом глубокой переработки белков является их ферментативный гидролиз протеолитическими ферментами. Протеолиз белков молока является инструментом получения большого разнообразия пептидов, обладающих широким спектром биологических активностей: противогипертензивной [1], опиоидной [2], иммуномодулирующей [3], металлотранспортной [4], антиоксидантной [5] и другими [6]. Среди факторов, влияющих на состав и количество биологически активных пептидов, образующихся в процессе протеолиза, можно выделить различные варианты предварительной обработки [7], вид сырья [9] и тип ферментного препарата [10].

Целью данной работы была первичная оценка полученных пептидных профилей протеолизатов сывороточных белков коровьего молока.

Материалы и методы

Объектом исследования в данной работе стали образцы гидролизатов сывороточных белков коровьего молока (образцы А и Б), полученные смесью протеолитических препаратов. Образцы отличались различной степенью гидролитического воздействия.

Содержание белка в гидролизатах проводили по методу Кьельдаля [11] с использованием эмпирического коэффициента для пересчета азота на белок равного 6,38. Данные использовались для корректного подбора нагрузки по белку на дорожку при гель-электрофорезе.

Для предварительного фракционирования пептидов ферментативных гидролизатов и исследования их молекулярно-массового состава была использована классическая методика денатурирующего гель-электрофореза [12]. Для получения масс-спектров протеолизатов использовали времяпролетный гибридный MALDI масс-спектрометр

Axima Resonance. Навески образцов массой 1 мг помещали в пробирки Эппендорфа, растворяли в 1 мл воды с добавлением 0,1 % TFA. В качестве матрицы использовали 2,5-дигидроксibenзойную кислоту. Навеску матрицы в количестве 20 мг помещали в пробирку Эппендорфа и растворяли в 1 мл смеси вода:метанол (9:1). На стальную мишень для MALDI наносили 0,5 мкл матрицы, сверху наносили 0,5 мкл образца и высушивали на воздухе. Масс-спектры записывали в режиме регистрации положительных ионов в рефлектронном режиме. Диапазон записи масс-спектров соответствовал m/z 1000 – 5000. В качестве источника излучения использовали азотный УФ-лазер с длиной волны 337 нм, энергия лазерного излучения составила 70-100 отн. ед. Массовую шкалу прибора калибровали непосредственно перед записью масс-спектров исследуемых образцов с использованием стандартной калибровочной смеси пептидов TOFMix 8.

Расчет теоретических масс пептидов проводился по данным точных атомных масс элементов, представленных в работе Лебедев А.Т. и др. [13]. На основе аминокислотной последовательности сывороточных белков, полученных в базе UniProt (www.uniprot.org) рассчитывали массы всех возможных вариантов пептидов, имеющих в составе от 2 до 20 аминокислотных остатков в составе с рядом допущений.

Результаты и обсуждение

В данной работе использовали классический метод разделения белков на образцах сывороточных гидролизатов. Для первичной оценки использовали 20 %-ный гель и стандартные параметры разделения для белков. Электрофореграмма представлена на рисунке 1.

Рисунок 1 – Электрофореграмма гидролизатов сывороточных белков

На электрофореграмме видно, что в сывороточном гидролизате отсутствуют характерные для сыворотки белки молока (треки с массами 14,2 кДа (α -лактальбумин), 18,3 кДа (β -лактоглобулин), 66 кДа (бычий сывороточный альбумин) и 80 кДа (лактоферрин)). Это свидетельствует об их ферментативном гидролизе до более низкомолекулярных пептидов с массами менее 12-13 кДа.

Было установлено, что продукты гидролиза характеризуются молекулярной массой менее 12-13 кДа. Однако, судя по результату, классический метод

денатурирующего электрофореза не применим к разделению подобных низкомолекулярных пептидных смесей, для этой цели стоит использовать модификации классической методики, адаптированные для идентификации средне- и низкомолекулярных пептидов [14].

Был проведен первичный анализ масс-спектров образцов в диапазоне 1000...5000 m/z . Было установлено, что в диапазоне 3000...5000 нет пиков, имеющих интенсивность существенно превышающую фоновые значения.

Сравнение пептидных спектров двух гидролизатов проводили на основании числовых значений пиков, обнаруженных на спектрах. Для сравнения использовали статистический показатель количества пиков в диапазоне от 1000 до 2800 m/z . Гистограммы сравнения представлены на рисунке 2.

Сравнение гистограмм позволило установить, что гидролизат А содержит значительно меньше пептидов с молекулярной массой более 1600 Да. При этом пептиды с молекулярной массой от 2100 до 2500 Да практически полностью отсутствуют. Снижение количества пептидов практически во всех диапазонах масс в гидролизате А в сравнении с гидролизатом Б объясняется их ферментативным гидролизом при повышении интенсивности процесса. При этом ожидается накопление низкомолекулярных пептидов и свободных аминокислот в диапазоне масс менее 1000 Да. Подобная закономерность согласуется с данными, описанными в статье Cristine Fialho Lopes D и др. [8].

Метод MALDI часто используется в анализе пептидов молочных гидролизатов. При этом подходы, используемые для анализа, различны. В данной работе был применен подход идентификации пептидов, использованный в статьях O'Keeffe M.B. и Zeese M. [15, 16]. Он заключался в идентификации пептидов по их молекулярной массе, установленной на основании масс-спектров, при сравнении с теоретически рассчитанной массой пептидов.

Рисунок 2 – Гистограммы распределения пиков на масс-спектрах гидролизатов

Основными белками молочной сыворотки являются α -лактоальбумин (α -ла) и β -лактоглобулин (β -лг) (в сумме 85 % от всех белков молочной сыворотки), поэтому расчет теоретически образующихся пептидов осуществляли именно для двух этих белков. На основе первичной аминокислотной последовательности белков были рассчитаны все массы возможных образующихся пептидов длиной от 2 до 20 аминокислот (теоретические). Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика пептидных фракций

Количество аминокислот в пептиде	Количество возможных пептидов (теоретическое)		Диапазон масс пептидов, Да	
	α -ла	β -лг	α -ла	β -лг
2	141	177	132,0429...367,1427	146,0586...367,1427
3	140	176	231,1114...481,1856	245,1270...468,1903
4	139	175	318,1434...595,0263	345,1543...600,3164
5	138	174	431,2275...708,1104	448,1635...715,3434
6	137	173	528,2802...817,3864	534,2367...828,4274
7	136	172	651,3123...930,4705	647,3207...973,5530
8	135	171	748,3650...1063,0685	718,3578...1088,5799
9	134	170	876,4599...1176,1525	831,4419...1207,6026
10	133	169	989,5440...1294,1725	917,4535...1336,6452
11	132	168	1104,5709...1409,1995	1030,5376...1451,6722
12	131	167	1232,6658...1525,2799	1143,6217...1565,7151
13	130	166	1345,7499...1652,2850	1243,4467...1667,7468
14	129	165	1467,6599...1766,3279	1344,4944...1781,7898
15	128	164	1581,6752...1879,4120	1457,5785...1894,8738
16	127	163	1708,8389...2000,4396	1560,4963...1993,9422
17	126	162	1776,8036...2114,4965	1663,5596...2107,0263
18	125	161	1939,8670...2228,5394	1760,6124...2220,1467
19	124	160	1996,8884...2335,1023	1873,6964...2334,1896
20	123	159	2124,9833...2463,1972	2002,8416...2463,2322
Итого:	2508	3192	132,0429...2463,1972	146,0586...2463,2322

Далее из всех теоретических вариантов выбирались пептиды, чья масса соответствует пикам спектров, полученных экспериментально. Допуск на расхождение между теоретической и экспериментальной массой пептидного фрагмента был принят равным 0,5 Да. Идентификация основных пептидов сывороточных гидролизатов на основании их молекулярных масс, установленных по масс-спектрам, позволила предположить структуры соответствующих им аминокислотных последовательностей пептидов, образовавшихся при гидролизе основных сывороточных белков молока – α -лактоальбумина и β -лактоглобулина. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2

Количество теоретически рассчитанных пептидов, соответствующее пикам масс-спектров

Сывороточный белок	Количество пептидов в гидролизате:	
	А	Б
α -лактоальбумин	26	87
β -лактоглобулин	47	104

Для гидролизата А предложена структура 73 пептидов, а для гидролизата Б – 191 пептидов, соответствующих массам пиков масс-спектров. Таким образом, показано, что увеличение интенсивности гидролиза увеличивает количество возможных вариантов образующихся пептидов.

Для уточнения строения предложенных пептидов, соответствующих конкретным пикам, в дальнейшем можно использовать метод получения масс-спектров второго порядка (MS²). По фрагментации молекулярного иона возможно определить,

какие аминокислоты входят в его состав, тем самым подтвердив или отклонив предложенный вариант первичной структуры. Данный подход трудоемок, поэтому может быть рекомендован для проверки пиков, соответствующих пептидам с предполагаемой биологической активностью.

Заключение

В работе показано, что для электрофоретического разделения компонентов гидролизатов сывороточных белков необходимо использовать модифицированные методики, адаптированные для низкомолекулярных пептидных фракций. Показано, что увеличение интенсивности протеолиза снижает среднюю молекулярную массу пептидов в гидролизатах. Анализ пептидов сывороточных гидролизатов на основании их молекулярно-массовых характеристик, установленных по масс-спектрам, позволил предположить структуры пептидов, образовавшихся при гидролизе основных сывороточных белков α -лактоальбумина и β -лактоглобулина. Для частичного гидролизата предложена структура 73 пептидов, а для глубокого – 191 пептида.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России и гранта «Молочная сыворотка как сырье для производства продуктов лечебно-профилактического и функционального питания» № 09-2018-04а (заказчик Министерство образования и науки Архангельской области, рег. номер договора 01-16/535 от 24.04.2018) с использованием оборудования ЦКП НО «Арктика» (САФУ).

1. Seppo L. et al. A fermented milk high in bioactive peptides has a blood pressure-lowering effect in hypertensive subjects // The American journal of clinical nutrition. – 2003. – Т. 77. – №. 2. – С. 326-330.
2. Chiba H., Yoshikawa M. Biologically functional peptides from food proteins: new opioid peptides from milk proteins. – 1986.
3. Gill H. S. et al. Immunoregulatory peptides in bovine milk // British Journal of Nutrition. – 2000. – Т. 84. – №. S1. – С. 111-117.
4. Kamau S. M. et al. Functional significance of bioactive peptides derived from milk proteins // Food Reviews International. – 2010. – Т. 26. – №. 4. – С. 386-401.
5. Pihlanto A. Antioxidative peptides derived from milk proteins // International Dairy Journal. – 2006. – Т. 16. – №. 11. – С. 1306-1314.
6. Sánchez A., Vázquez A. Bioactive peptides: A review // Food Quality and Safety. – 2017. – Т. 1. – №. 1. – С. 29-46.
7. Adjonu R. et al. Screening of whey protein isolate hydrolysates for their dual functionality: influence of heat pre-treatment and enzyme specificity // Food Chemistry. – 2013. – Т. 136. – №. 3-4. – С. 1435-1443.
8. Cristine Fialho Lopes D., Meneghello Delvivo F., Pinto Coelho Silvestre M. Hydrolysates of skim milk: Peptide profiles using two proteolytic enzymes // British Food Journal. – 2005. – Т. 107. – №. 1. – С. 42-53.
9. Mohanty D. P. et al. Milk derived bioactive peptides and their impact on human health—A review // Saudi journal of biological sciences. – 2016. – Т. 23. – №. 5. – С. 577-583.
10. Mullally M. M. et al. Proteolytic and peptidolytic activities in commercial pancreatic protease preparations and their relationship to some whey protein hydrolyzate characteristics // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 1994. – Т. 42. – №. 12. – С. 2973-2981.
11. Попова Г.И., Чуркина Ю.В. Лабораторный практикум по биохимии. – Архангельск: Изд-во АГТУ, 2005. – 68 с.
12. Laemmli U. K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4 // Nature, 1970. - vol. 227. - № 5259. - P.680-685.
13. Лебедев А. Т., Артеменко К. А., Самгина Т. Ю. Основы масс-спектрометрии белков и пептидов // М.: Техносфера. – 2012. – 13
14. Haider S. R., Reid H. J., Sharp B. L. Tricine-SDS-PAGE // Protein Electrophoresis. – Humana Press, Totowa, NJ, 2012. – С. 81-91.
15. O’Keeffe M. B., FitzGerald R. J. Identification of short peptide sequences in complex milk protein hydrolysates // Food chemistry. – 2015. – Т. 184. – С. 140-146.
16. Zeece M., Huppertz T., Kelly A. Effect of high-pressure treatment on in-vitro digestibility of β -lactoglobulin // Innovative food science & emerging technologies. – 2008. – Т. 9. – №. 1. – С. 62-69.

Остапчук Ю.В., Брускова А.М., Герасименко А.Н.

Анализ технологической схемы висбрекинга

ФГБУ ВО «Донской Государственный Технический Университет»
(Россия, Ростов-на-Дону)

doi: 10.18411/lj-12-2018-184

idsp: ljjournal-12-2018-184

Аннотация

В статье рассматривается технологическая схема висбрекинга. Описаны достоинства. Проведен сравнительный анализ висбрекинга и термического крекинга.

Ключевые слова: Висбрекинг, крекинг, вакуумная перегонка, дистеллят, крекинг-газоиль, рециркулирующий-газоиль.

Abstract

The article deals with the technological scheme of visbreaking. The advantages are described. A comparative analysis of visbreaking and thermal cracking.

Keyword: The viscosity breaking, cracking, vacuum distillation, distillate, cracked gas oil, recycling the gas oil.

В ходе переработки остатков нефти, а именно гудронов и полугудронов целевым продуктом будет являться котельное топливо. Данный энергоноситель получают в ходе уменьшения вязкости исходного остатка. Этот процесс неглубокого разложения нефтесырья называют висбрекином (легким крекингом).

Висбрекинг представляет собой термический, экономический выгодный крекинг, который не требует больших финансовых вложений. В установках висбрекинга используется тяжелый остаток, который получают в ходе процесса вакуумной перегонки. полученный продукт можно снова подвергнуть фракционному делению, что приведет к уменьшению объема остатка. Далее к остатку необходимо добавить для разбавления нефтепродукт - дистеллят. В данном случае пек (остаток) висбрекинга будет пригоден как остаточное (котельное) топливо. Масса дистеллята (разбавителя) будет меньше, чем масса продуктов крекинга, получаемых с установки. То есть в данном случае объем котельного топлива снижается. Дистеллятом может быть тяжелый крекинг-газоиль, рециркулирующий-газоиль, который получают при разделении продуктов на этой же установке.

Легкий крекинг похож на термический крекинг, но сильно отличается от последнего по интенсивности. Техническое оборудование отличается простотой, а весь процесс висбрекинга экономически выгоднее. В тоже время необходимо отметить, что максимум 20-30% тяжелого остатка вакуум-перегонки могут быть подвергнуты трансформации. Рассматривая возможные источники котельного топлива, уменьшение количества остатка можно свести к вакуумной перегонке совместно с каталитическим крекингом, но не коксованию с термическим крекингом. В данном случае можно получить уменьшение количества остатка, а не деструкцию пека.

1. Ахмадова, Х. Х, Сыркин Л.Ш, Махмудова Л.Ш Становление и развитие процесса висбрекинга тяжёлого углеводородного сырья. - М. : Химия,- 2008. - 208 с;
2. Ахматова Х.Х, Абдулмежидова З.А, Кадиев Х.М, Сыркин А.М. Применение процесса висбрекинга в составе комбинированных схем переработки нефти. Нефтегазовое дело. №2 - 2011.. - С. 103-113.
3. Бойко, Е.В., Химия нефти и топлив: учебное пособие для вузов. - Ульяновск : УлГТУ, 2007. - 60 с;
4. Везиров, Р. Р. Висбрекинг - технологии, проверенные практикой и временем. Химия и технология топлив и масел. - 2010. _ Вып. 6. - С. 3-8.;

Пустовойт В.Н., Долачев Ю.В., Нефедов Д.В.

Изменение фазового состава стали 45 после закалки в магнитном поле

Донской Государственный Технический Университет
(Россия, Ростов-на-Дону)

doi: 10.18411/lj-12-2018-185

idsp: ljjournal-12-2018-185

Аннотация

В работе был проведен анализ результатов измерения удельных объемов и данных рентгеноструктурного анализа для построения диаграмм фазового состава стали 45, закаленной без поля и в магнитном поле напряженностью 1,6 МА/м. Применена методика количественного структурно-фазового анализа, основанная на уравнениях баланса аддитивных характеристик и свойств сплава и входящих в его состав фаз. Результаты иллюстрируют изменения, обусловленные действием магнитного поля.

Ключевые слова: сталь, закалка, мартенсит, магнитное поле, фазовый состав, фазовый анализ, рентгеноструктурный анализ, удельный объем.

Abstract

In this paper, we analyzed the results of measuring specific volumes and X-ray analysis data for constructing diagrams of the phase composition of steel 45 hardened without a field and in a magnetic field of 1.6 MA / m. The technique of quantitative structural-phase analysis based on the balance equations of additive characteristics and properties of the alloy and its constituent phases was applied. The results illustrate the changes caused by the magnetic field.

Keywords: steel, quenching, martensite, magnetic field, phase composition, phase analysis, X-ray structural analysis, specific volume.

Введение. Мартенситное превращение [1-4] лежит в основе технологических операций закалки и отпуска, которые являются основными способами получения высокопрочного состояния стали. Естественно, что возможная реализация резервов упрочнения в результате использования комбинированной обработки с воздействием энергией внешнего магнитного поля [5-7] представляет особый интерес. Для практического же применения этого необходимо проанализировать результаты измерения удельных объемов и данные рентгеноструктурного анализа для построения диаграмм фазового состава, иллюстрирующих изменения обусловленные действием магнитного поля.

Изменение кинетики мартенситного превращения под действием внешнего магнитного поля [8] и вызванные этим структурные изменения [9] оказывают влияние на механические и физические свойства, а также приводят к изменению фазового состава закаленной стали.

Использованные методики исследования. Результаты измерения удельных объемов и данные рентгеноструктурного анализа использованы для построения диаграмм фазового состава, иллюстрирующих изменения обусловленные действием магнитного поля. С этой целью применена методика количественного структурно-фазового анализа (КСФА) [10], основанного на уравнениях баланса аддитивных характеристик и свойств сплава и входящих в его состав фаз. К аддитивным характеристикам относят массу и объем, уравнения баланса которых (в массовых или объемных долях) имеют вид

$$1 = \sum_{i=1}^n m_i(V_i) \quad (1)$$

где m_i и V_i — соответственно массовая (объемная) доля i -й фазы в сплаве (элемента в i -й фазе).

При использовании уравнения (1) можно, например, определить массу, объем, массовое или объемное содержание i -й фазы в сплаве (элемента в i -й фазе) по известным, полученным экспериментально данным о массе, объеме, массовом или объемном содержании $n-1$ фазы в сплаве (или какого-то элемента в $n-1$ фазе) и объеме, массе всего сплава (или элемента).

Исходными данными для КСФА с использованием аддитивных свойств сплава являются физические свойства единицы массы и объема, уравнения баланса которых имеют вид:

$$\lambda^m(\lambda^V) = \sum_{i=1}^n \lambda_i^m t_i (\lambda_i^V V_i) \quad (2)$$

где λ^m и λ^V — соответственно физическое свойство единицы массы и объема сплава; λ_i^m и λ_i^V — соответственно физическое свойство единицы массы и объема i -й фазы.

Процесс закалки может быть представлен в виде схемы (рис. 1), отражающей изменение фазового состава и распределения углерода [11].

Рис. 1. Схема изменения массы фазового состава (а) и распределения углерода (б) в процессе закалки

Рис. 2. Диаграммы фазового состава (а) и распределения углерода (б) стали 45; 1 — закалка без поля; 2 — закалка в магнитном поле напряженностью 1,6 МА/м

Полученные результаты и их обсуждение. Результаты КСФА стали 45, после закалки без поля и в поле показаны на рис. 2. Полученные данные наглядно иллюстрируют изменения в фазовом составе и распределении углерода по состояниям, вызванные действием магнитного поля, и свидетельствуют об усилении степени расслоения мартенсита по углероду в результате распада твердого раствора («in statu nascendi»).

Усиление распада мартенсита при закалке в магнитном поле приводит к увеличению количества углерода, связанного с дефектами, для всех исследуемых сталей и образованию высокодисперсных частиц карбидной фазы в сплавах с температурой $M_n > 200^\circ\text{C}$.

Известно, что перераспределение углерода в мартенсите в процессе закалочного охлаждения обусловлено как высокой диффузионной подвижностью атомов углерода, так и плотностью и распределением дефектов кристаллического строения [11]. В связи с этим в микрообъемах «раннего» мартенсита полученного закалкой в магнитном поле, время пребывания которого при относительно высоких температурах (в районе M_n) достаточно велико в связи с мультипликативным зарождением и уменьшением охлаждающей способности закалочных жидкостей, высокая диффузионная подвижность углерода реализуется в виде выделений высокодисперсных частиц промежуточного карбида. В «позднем» мартенсите, полученном при обработке в поле, образовавшемся из пластически деформированного (значительным количеством «раннего») аустенита наблюдается увеличение доли атомов углерода, образующих сегрегации на дефектах кристаллического строения.

Закключение. Мультипликативное зарождение кристаллов мартенсита в районе M_n , а также снижение под действием поля охлаждающей способности закалочных жидкостей в интервале $\gamma \rightarrow \alpha$ превращения увеличивает длительность пребывания значительного количества «раннего» мартенсита магнитной закалки в районе относительно высоких температур. Это способствует протеканию процессов распада твердого раствора, вследствие чего наблюдается усиление сегрегации углерода на структурных дефектах и выделение высокодисперсных карбидных частиц, т. е. увеличение степени распада мартенсита по двухфазному механизму, возникновение тонкого расслоения по углероду. В результате закалки в магнитном поле фиксируется структурное состояние, свойственное стали после обычной закалки и отпуска при 120 - 150 $^\circ\text{C}$.

1. Пустовойт В.Н., Долгачёв Ю.В. Проблемы зарождения при мартенситном превращении в стали // Вестник Донского государственного технического университета. 2013. Т. 13. № 1-2 (70-71). С. 5-24.
2. Пустовойт В.Н., Долгачев Ю.В. К вопросу о местах зарождения мартенсита
3. Известия Волгоградского государственного технического университета. 2014. № 23 (150). С. 110-114.
4. Салынских В.М., Щербакова Е.Е., Арефьева Л.П. Улучшение механических свойств пружин из стали 65Г изотермической закалкой // Молодой исследователь Дона. 2018. № 2 (11). С. 77-80.
5. Pustovoit V.N., Dombrovskii Yu.M., Dolgachev Yu.V. Structural identification of the phenomenon of "white zone" // Metal Science and Heat Treatment. 2017. Т. 59. № 1-2. С. 3-7.
6. Пустовойт В.Н., Долгачев Ю.В. Особенности протекания мартенситного превращения в стали при закалке в постоянном магнитном поле // Вестник Донского государственного технического университета. 2007. Т. 7. № 4 (35). С. 459-465.
7. Пустовойт В.Н., Долгачев Ю.В. Технология бездеформационной закалки в магнитном поле тонкостенных деталей кольцевой формы // Вестник Донского государственного технического университета. 2011. Т. 11. № 7 (58). С. 1064-1071.
8. Пустовойт В.Н., Долгачев Ю.В. Зарождение мартенсита в условиях сверхпластичности аустенита и воздействия внешнего магнитного поля // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2016. № 2 (181). С. 114-120.
9. Пустовойт В.Н., Долгачев Ю.В., Рожкова В.М. Энергетические особенности образования зародышей мартенсита и кинетика гамма-альфа перехода при действии внешнего магнитного поля // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2015. № 5 (160). С. 131-135.
10. Пустовойт В.Н., Долгачев Ю.В. Особенности структуры мартенсита, полученного при закалке стали в магнитном поле в температурном интервале сверхпластичности аустенита // Металловедение и термическая обработка металлов. 2011. № 11 (677). С. 3-7.
11. Белоус М.В. Превращения при отпуске стали / М.В. Белоус, В.Т. Черепин, М.А. Васильев. — Москва: Металлургия, 1973. — 199 с.
12. Пустовойт В.Н. Физические и технологические основы термической обработки в магнитном поле: автореферат диссертации на соискание степени доктора технических наук / Академия наук Белорусской ССР, Физико-технический институт. Минск, 1980.

Рахымбеков А.Ж., Турлыбекова М.Р.

Исследование вредных веществ окружающей среды на организм человека

*Жетысуский государственный университет им. И.Жансугурова
(Республика Казахстан, Талдыкорган)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-186

idsp: ljjournal-12-2018-186

Аннотация

В статье рассмотрены вредные влияния вредных веществ окружающей среды на организм человека, применительно к обстановке в Алматинской области, на примере Талдыкорганского аккумуляторного завода. Показаны вредные воздействия производственной свинцовой пыли различных размеров на организм человека.

Ключевые слова: пыль, аэрозоль, регион, концентрация, силикоз, факторы, дисперсия, человек, завод.

В настоящее время, когда научно-технический прогресс и всеобщая урбанизация перерастает в высшую стадию своего развития, исследования влияния на организм человека вредных факторов окружающей среды становятся на первом месте. В нашей работе произведена попытка обобщения реальных факторов, вредно влияющих на организм человека со стороны окружающей среды. В нашем регионе, Алматинской области вредно влияющих на организм человека производств и предприятий не так уж много, однако, как например, наш Талдыкорганский аккумуляторный завод, ныне именуемый как «Кайнар», много лет стабильно производит стартерные свинцовые аккумуляторы для тяжелых машин и тракторов, автомобилей.

В процессе производства свинцовых аккумуляторов в технологической цепи имеет место разубка свинцовых пластин для дальнейшей обработки при которой поднимается производственная пыль, состоящая из мельчайших частиц свинца [1]. Производственной пылью называют взвешенные в воздухе, медленно оседающие твердые частицы размерам нескольких десятков долей мкм. Многие, виды производственной пыли представляют собой аэрозоль. По размеру частиц (дисперсности) различают видимую пыль размером более 10 мкм, микроскопическую — от 0,25 до 10 мкм, ультрамикроскопическую — менее 0,25 мкм.

Согласно общепринятой классификации все виды производственной пыли подразделяются на органические, неорганические и смешанные. Первые, в свою очередь, на пыль естественного (древесная, хлопковая, шерстяная и др.) и искусственного (пыль пластмасс, смол и др.) происхождения, а вторые — на металлическую (железная, цинковая, алюминиевая и др.) и минеральную (кварцевая, цементная, асбестовая и др.) пыль [2].

К смешанным видам пыли относят каменноугольную пыль, держащую частицы угля, кварца и силикатов, а также образующиеся в химических и других производствах.

Среди различных пневмокониозов наибольшую опасность представляет силикоз, связанный с длительным вдыханием пыли, содержащей свободную двуокись кремния (SiO₂). Силикоз — это медленно протекающий хронический процесс, который, как правило, развивается только у лиц, проработавших несколько лет в условиях значительного загрязнения воздуха кремниевой пылью. Однако в отдельных случаях возможно более быстрое возникновение и течение этого заболевания, когда за сравнительно короткий срок (2 - 4 года) процесс достигает конечной, терминальной, стадии.

Производственная пыль может оказывать вредное влияние и на верхние дыхательные пути. Установлено, что результате многолетней работы в условиях значительного запыления воздуха происходит постепенное истончение слизистой оболочки носа и задней стенки глотки. При очень высоких концентрациях пыли отмечается выраженная атрофия носовых раковин, особенно нижних, а также сухость и

атрофия слизистой оболочки верхних дыхательных путей. Производственная пыль может проникать в кожу и в отверстия сальных и потовых желез. В некоторых случаях может развиваться воспалительный процесс. Не исключена возможность возникновения язвенных дерматитов и экзем при воздействии на кожу пыли хромощелочных солей, мышьяка, меди, извести, соды и других химических веществ[3].

Систематический контроль за состоянием уровня запыленности осуществляют лаборатории центров, заводские санитарно-химические лаборатории. На администрацию предприятий возложена ответственность за поддержание условий, препятствующих превышению ПДК пыли в воздушной среде. При разработке оздоровительных мероприятий основные гигиенические требования должны предъявляться к технологическим процессам и оборудованию, вентиляции, строительно-планировочным решениям, рациональному медицинскому обслуживанию работающих, использованию средств индивидуальной защиты.

Методы и средства защиты от пыли:

- внедрение непрерывных технологий с закрытым циклом (использование закрытых конвейеров, трубопроводов, кожухов);
- автоматизация и дистанционное управление технологическими процессами (особенно при погрузо-разгрузочных и фасовочных операциях);
- замена порошкообразных продуктов брикетами, пастами, суспензиями, растворами;
- смачивание порошкообразных продуктов при транспортировке (душевание);
- переход с твердого топлива на газообразное или электроподогрев;
- применение общей и местной вытяжной вентиляции помещений и рабочих мест;
- применение индивидуальных средств защиты (очков, противогазов, респираторов, спецодежды, обуви, масок).

В системе оздоровительных мероприятий важен медицинский контроль за состоянием здоровья работающих и лечебно-профилактические мероприятия. В соответствии с действующими правилами обязательным является проведение предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров[4].

Основная задача периодических осмотров — своевременное выявление ранних стадий заболевания и предупреждение развития пневмокониоза, определение профессиональной пригодности и проведение эффективных лечебно-профилактических мероприятий. Среди профилактических мероприятий, направленных на повышение реактивности организма и сопротивляемости пылевым поражениям легких, наибольшую эффективность обеспечивают УФ-облучение, тормозящее склеротические процессы; щелочные ингаляции, способствующие санации верхних дыхательных путей, дыхательная гимнастика, улучшающая функцию внешнего дыхания, диета с добавлением метионина и витаминов.

При защите от производственной пыли и вредных веществ обязательно разрабатываются общие санитарно-технические требования к производственным помещениям и рабочим местам. Создание рациональных санитарно-технических условий на предприятиях — важная задача, от решения которой зависит здоровье трудовых коллективов, безопасные условия, производительность труда и культура производства в целом. Общие санитарно-технические требования к производственным помещениям, рабочим местам и зонам, а также к микроклимату изложены в Строительных нормах и правилах (СНиП) и Санитарных нормах проектирования предприятий (СН).

Площадку для размещения предприятий (территория) выбирают, исходя из генеральных планировок развития населенных пунктов. Размеры площадки определяют в соответствии со строительно-санитарными нормами с учетом возможного расширения предприятия на перспективу. Площадка должна быть на сухом, незатопляемом месте с прямым солнечным освещением, естественным проветриванием, иметь относительно ровную поверхность, располагаться вблизи водосточника с отводом сточных вод. Должны быть обеспечены удобства подхода, подъезда транспортных средств, соблюдены условия охраны труда и техники безопасности, а также противопожарной защиты. Предприятия следует располагать так, чтобы исключить неблагоприятное воздействие одного предприятия на другое. В жилой зоне разрешается размещать предприятия, не выделяющие производственных вредностей, не производящие шума и с неогнеопасными и технологическими процессами [5].

Объем производственных помещений на одного работника должен составлять не менее 15 м, площадь — не менее 4,5 м, высота — не менее 3,2 м. Производственные помещения должны содержаться в надлежащей чистоте.

Полы в производственных помещениях следует делать из материалов, обеспечивающих удобную очистку их и отвечающих эксплуатационным требованиям для данного производства. Конструкции полов и верхних покрытий выбирают с учетом технологического процесса, выполняемого в отдельных видах помещений. Наиболее распространенными являются цементобетонные, асфальтобетонные, асфальтовые, плиточные и деревянные полы. В торговых залах магазинов полы рекомендуют покрывать плиткой. Эти полы гигиеничны, легко моются и водонепроницаемы. В местах работы контролеров-кассиров, продавцов и других работников торговых залов устраивают деревянные дощатые настилы, настилы из толстых ковровых дорожек или линолеумные дорожки на матерчатой основе [6].

Большое значение для охраны труда имеет водоснабжение предприятий. Оно должно обеспечить потребность предприятия в питьевой воде и для хозяйственно-гигиенических, производственных и противопожарных целей. Различают два вида водоснабжения: централизованное и децентрализованное. При централизованном водоснабжении вода подается по трубопроводам общего пользования, а при децентрализованном — поступает из местных источников (колодцев, родников, водоемов). Выбор источников хозяйственно-питьевого водоснабжения необходимо согласовывать с местными администрациями и местными органами санитарно-эпидемиологической службы. Качество воды должно отвечать требованиям ГОСТа на питьевую воду. Применение сырой воды для питья допускается только с разрешения органов санитарно-эпидемиологической службы.

Все предприятия, согласно санитарным правилам и нормам, должны иметь канализационные сооружения, предназначенные для приема, удаления и обезвреживания сточных вод, а также отведения их на определенные участки. На предприятиях, не имеющих канализацию, устраивают дворные туалеты и бетонные ямы, которые сооружают в соответствии с правилами безопасности их эксплуатации и санитарно-гигиенических норм. В производственных и вспомогательных помещениях освещение, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха обеспечивают оптимальные параметры воздушной среды (производственного микроклимата), способствующие сохранению здоровья человека и повышению его трудоспособности [7].

Температура воздуха в производственных помещениях в зависимости от тяжести работ в холодный и переходный периоды года должна быть от 14 до 21°C, в теплый период — от 17 до 25°C. Относительная влажность — в пределах 60 - 70%, скорость движения воздуха — не более 0,2— 0,5 м/с. В теплый период года температура воздуха в помещениях не должна быть выше наружной более чем на 3 - 5°C, максимальная — 28°C, а скорость движения воздуха — до 1 м/с. Комплексным изучением производственных

условий, влиянием их на организм человека, а также разработкой мероприятий по их улучшению и внедрению занимаются службы гигиены труда и производственной санитарии.

1. Денисенко Г.Ф. Охрана труда - М: Высшая школа, 1995 - 320 с
2. Желиба Е.П., Заверуха Н.М., Зацарный В.В. Безопасность жизнедеятельности / Под ред Е П Желиба - К: Каравелла, 2010 - 328 с
3. Жидецкий В Ц Охрана труда - М.: Афиша, 2002 - 320 с
4. Никитин В С, Бурашников Ю М Охрана труда на предприятиях пищевой промышленности - М: Агропромиздат, 1991 - 350 с
5. Основ охраны труда / Под ред Гандзюка М П, Купчика М П - К: Основа, 2000 - 416 с
6. Павленко А Р Компьютер, TV и здоровье - М.: Основа, 1998 - 152 с
7. Сегеда Г ФЧ Дашевский В И Охрана труда в пищевой промышленности-М: Легкая и пищевая промышленность, 1982 - 344 с

Смоленцева Т.Е.

Оценка взаимодействия элементов иерархических сложных систем

*ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»
(Россия, Липецк)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-187

idsp: ljournal-12-2018-187

Аннотация

В статье проанализирован процесс взаимодействия элементов систем, а также параметры оказывающие влияние формирование сложных организационных систем. Выявлены факторы, без учета которых невозможно корректно осуществлять оптимизацию структур иерархических сложных систем. На основе выводов полученных при анализе рассмотренных вопросов проведена оценка процесса функционирования иерархических сложных систем.

Ключевые слова: уровень интенсивности функционирования, элементы сложных систем, напряженность функционирования, иерархические сложные системы.

Для анализа функционирования и формирования структурных элементов рассматриваемых сложных систем необходимо:

- определить вид системы (организационные, экономические, технические);
- степень иерархичности системы;
- уровень масштабности задач;
- определить множество процедур, на основе которых осуществляется решение задач;
- время, требуемое на решение задач;
- объект воздействия (внешний, внутренний);
- на основе чего осуществляется формализация;
- вид информации.

Определение целей является основой для эффективного функционирования систем. В свою очередь цели определяют стратегию и тактику управления этой системой, формируют структуру, которая предполагает разработку СУ-системы управления и ОУ – объект управления.

Семиотический подход, можно применять, когда о среде управления имеются частичные данные, а устанавливается взаимосвязь между множеством параметров и средой управления.

В динамике формируются множества $\{v\}$ (где v – множество способов разбиения на классы состояний ИМОС $V=\{v_1, v_2, \dots, v_k\}$) и $\{M\}$ (где $\{M\}$ – множество математических моделей поиска управленческих решений при множестве математических моделей поиска решений).

Время, затрачиваемое на разработку и формирование структуры иерархических сложных систем, будет минимальным, в случае если имеются статистические данные за предыдущие периоды.

Для анализа имеющихся данных можно организовать и хранение данных, и последующую обработку, но с учетом частоты появления информации за прошлые периоды.

Оценку процесса функционирования иерархических сложных систем (ИСС) необходимо осуществлять по заданным нормативным параметрам $x^H(t)$ в определенные моменты времени t .

Описывать все изменения параметров рассматриваемых в системе на основе частоты их появления с учетом периодичности, целесообразнее на основе временных рядов наблюдений. Такой подход позволит эффективнее отслеживать изменения значений параметров, т.е. скачки состояний дискретно во времени [2, 4].

Также важнейшим из параметров при построении и анализе структуры ИСС является уровень интенсивности функционирования (УИФ), определяемый следующим выражением:

$$\Phi_{ij}^H(t) = (x_{ij}^H(t) - x_{ij}(t - \Delta t)) / s_{ij}(t - \Delta t) \quad (1)$$

Считаем, что Φ_{ij}^H есть напряженность функционирования (НФ) по соответствующим параметрам. УИФ значения i -го элемента по j -му параметру определяется выражением:

$$\Phi_{ij}(t) = (x_{ij}(t) - x_{ij}(t - \Delta t)) / s_{ij}(t - \Delta t). \quad (2)$$

Процесс функционирования будет устойчивым, тогда когда значения параметров этой системы будут иметь предельные значения, а также необходимо определить максимальную функцию $\Phi_i^*(t)$, которая не должна превышать значения УИФ $\Sigma \Phi_{ij}^H(t)$ и вычислять нормативы на основе выражения [3]:

$$\sum_{j=1}^m \Phi_{ij}(t) = \Phi_i^0(t), \quad j = 1, m; \quad i = 1, n. \quad (3)$$

где $\Phi_i^0(t)$ есть оценки $\Phi_i^*(t)$ определяемые экспертным путем на основе уровня напряженности функционирования соответствующих элементов иерархических систем в момент планирования $t - \Delta t$. [5]

Значения параметров $x^H(t)$ необходимо ограничить или на основе экспертных оценок или значений каждого параметра x_{ij} , любой из которых имеет максимальное значение $x_{ij}^{\max}(t)$ на рассматриваемом временном интервале.

Исходя из предложенной структуры, понятен порядок определения уровня интенсивности функционирования:

- установление предельного уровня напряженности;
- определение коэффициентов относительной важности по всем параметрам;
- определение напряженности функционирования всех элементов системы.

Для вновь создаваемой системы необходимо однозначно привлекать экспертов с целью получения объективных оценок для элементов рассматриваемых систем.

На основе полученных результатов пришли к выводу о том, что функционирование организационных иерархических сложных систем будет устойчивым, в случае, когда все нормативные показатели будут принимать предельные значения.

1. Замятина, О.М. Моделирование систем / О.М. Замятина // Издательство ТПУ.–2009.–с. 204.
2. Савельев А.Я., Новиков В.А., Лобанов Ю.Н. Подготовка информации для автоматизированных обучающих систем // Методическое пособие для преподавателей и студентов вузов / Под редакцией А.Я.Савельева. М.: Высшая школа, 1986. 176 с.
3. Сумин В.И., Смоленцева Т.Е. Формализация задачи управления социальными системами // Теория конфликта и ее приложения – 2008:Всероссийская научно – технич. конференция ч.1.- Воронеж: Воронежский институт высоких технологий, 2008. - с.133 - 137.
4. Смоленцева Т.Е. Реализация функции качества обучения// II Международная научно-практическая конференция Современная наука: теория и практика: Ставрополь, 2011-с.140-143.
5. T E Smolentseva, Mathematical Models to Determine Stable Behavior of Complex Systems / V I Sumin, A V Dushkin, T E Smolentseva// International Conference Information Technologies in Business and Industry 2018IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1015 (2018) 032136.

Таран А.А, Мингалев А.Ю., Лабенский А.В.

Предложение по совершенствованию ведения технической разведки

Кубанский государственный аграрный университет

doi: 10.18411/lj-12-2018-188

idsp: ljjournal-12-2018-188

Аннотация

В современной войне неизмеримо возрастает роль технической разведки как одного из основных средств, обеспечивающих сбор, анализ, обобщение и передачи информации технического обеспечения, для этих целей необходимо совершенствование видов способов ведения технической разведки.

Ключевые слова: техническая разведка, вооружение и военная техника, мотострелковая бригада, вооруженный конфликт, локальные войны и конфликты.

Abstract

In modern war, the immeasurable, the role of technical intelligence as a key tool for the collection, analysis, synthesis and transfer of information technical support for these purposes it is necessary to improve types of methods of technical intelligence.

Key words: technical reconnaissance, armament and military equipment, motorized rifle brigade, armed conflict, local wars and conflicts.

Условия боевых действий в вооруженных конфликтах определили специфические особенности ведения технической разведки: ведение разведки только в светлое время суток для уменьшения опасности скрытного внезапного нападения противника; низкие темпы и большая продолжительность выполнения задач разведки в условиях постоянного воздействия противника; постоянное увеличение количества и изменение мест размещения объектов разведки; осмотр оврагов, рвов и других закрытых мест размещения, поврежденных ВВТ пешим порядком группами в составе не менее двух человек с использованием вооружения средства передвижения в качестве огневого прикрытия; первоочередное выполнение задачи оказания помощи раненым и их эвакуация.

Опыт боевых действий подтверждает необходимость ведения технической разведки с использованием вертолетов.

Трудности организации технической разведки обусловлены: отсутствием штатных подразделений для ее ведения в войсковых звеньях; отсутствием специально оборудованных машин технической разведки со средствами наблюдения, связи,

диагностики, проверки безопасности работ и выполнения других мероприятий, связанных с технической разведкой; отсутствием системы подготовки личного состава для ведения технической разведки.

Так, при анализе ведения боевых действий в локальных войнах и конфликтах (на примере боевых действий в ЧР, республика Афганистан) особое место при восстановлении ВВТ уделялось технической разведке. При этом информация о технической обстановке собиралась, анализировалась и передавалась в вышестоящие органы управления техническим обеспечением.

Наиболее эффективным способом технической разведки являлось ее ведение с воздуха (с вертолетов).

В настоящее время для совершенствования технической разведки в качестве основного средства на театре военных действий целесообразно применение комплексов беспилотных летательных аппаратов (БЛА), с задачей преодоления противоречий к возросшим требованиям по её ведению, которая учитывает оснащённость сил и средств, подготовку личного состава и нынешним состоянием дел по вопросам ведения технической разведки.

Анализ использования комплексов БЛА доказал, что роль комплексов с БЛА в составе современных и перспективных систем вооружения определяется присущими им боевыми свойствами и особенностями, радикально отличающими их от других средств, включая пилотируемую авиацию, в том числе:

возможность значительного сокращения массогабаритных характеристик летательных аппаратов, соответственно снижения их стоимости и повышения живучести в условиях противодействия сил и средств ПВО противника;

возможность повышения уровня ТТХ БЛА, дополнительного сокращения стоимости их производства и эксплуатации за счет сокращения по сравнению с самолетами пилотируемой авиации назначенного летного ресурса;

возможность использования для решения различных задач в зависимости от варианта целевой нагрузки;

возможность решения разведывательных задач в реальном масштабе времени или близком к нему;

отсутствие технических и психофизиологических ограничений на использование в особо сложных и опасных условиях, допустимость повышенного риска потерь в ходе решения важных задач.

1. «Управление техническим обеспечением частей и соединений». Краткий курс, ч.1 «Основы управления ТехО». – 2009, – с. 83.
2. Ганин С. М., Карпенко А. В., Колногоров В. В., Петров Г. Ф. "Беспилотные летательные аппараты". – 1999.
3. М. Павлушенко, Г. Евстафьев, И. Макаренко – 2005, «Беспилотные летательные аппараты».

Тютюков А.С., Богданец Е.С.

Сравнение точности позиционирования спутниковых навигационных систем GPS и ГЛОНАСС

*Пермский национальный исследовательский политехнический университет
(Россия, Пермь)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-189

idsp: ljjournal-12-2018-189

Аннотация

В данной статье произведен анализ точности позиционирования базовых GNSS-станций в зависимости от использованной навигационной системы (GPS или ГЛОНАСС).

Ключевые слова: базовая станция, ГЛОНАСС, GPS, GNSS, CSRS-PPP, PPP

Глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС) становятся по-настоящему глобальным средством мировой инфраструктуры. Однако масштабное применение технологий спутниковой навигации в базовых отраслях приводит к возникновению определенного риска зависимости экономики от работоспособности ГНСС. Этот риск становится существенным, когда национальная экономика попадает в зависимость от работоспособности системы, находящейся под контролем другого государства. [1]

Речь идет о том, что наиболее широкое распространение во всем мире, в том числе и в России, получила американская система GPS. При сохранении монополии на навигационную деятельность у США возникает соблазн использовать систему GPS как средство политического давления. Практически открыто об этом говорится в национальной доктрине в отношении средств координатно-временного и навигационного обеспечения космического базирования, которая была утверждена президентом США в декабре 2004 года. Нужно учитывать, что в системе GPS возможно загроуление навигационных сигналов для гражданских потребителей и даже временное блокирование гражданских навигационных сигналов в определенных районах. [3]

Наличие альтернативной глобальной навигационной спутниковой системы, такой как Глобальная Навигационная Спутниковая Система (ГЛОНАСС), позволит свести к минимуму риски попадания национальных экономик в «навигационную» зависимость от США. Это вполне осознают многие страны, которые не обладают и не имеют возможности обладать собственной ГНСС. Поэтому они заинтересованы в использовании именно комбинированных навигационных средств GPS/ГЛОНАСС.

На данный момент в состав группировки ГЛОНАСС входят 25 аппаратов, из которых 23 используются по целевому назначению. Ещё по одному спутнику находятся на исследовании главного конструктора и на этапе лётных испытаний.

Президент России Владимир Путин, поставил задачу повысить точность отечественной навигационной системы ГЛОНАСС, доведя её как минимум до уровня американской GPS.

Цель данной работы, сравнить точность определения координат базовой станции с помощью систем GPS и ГЛОНАСС.

Постоянно действующая спутниковая базовая станция (Референчные станции) представляет собой аппаратно-программный комплекс, используемый для обеспечения выполнения измерений и определения пространственного местоположения объектов путем предоставления информации для коррекции данных, получаемых с помощью спутниковых (ГНСС) навигационных и геодезических приемников, включающих спутниковое, коммуникационное, компьютерное и другое, оборудование, специализированное программное обеспечение, расположенное в районе выполнения измерений и определения местоположения, частично зафиксированное в пространстве на постоянной основе и функционирующее непрерывно.

В сети есть множество сервисов, предоставляющих данные со спутниковых базовых станций в общественный доступ. В нашей работе мы использовали данные с сервиса РГС-Центр.

Данные были загружены с базовой станции ЕКТГ – Екатеринбург. Данная базовая станция обрабатывает одновременно сигналы спутников GPS и спутников ГЛОНАСС. Использование двух навигационных систем позволяет повысить точность определяемых координат.

Таблица 1

Количество спутников на орбите

	24ч	12ч	6ч	3ч
GPS+ГЛОНАСС	Min-11 Max-22	Min-7 Max-12	Min-8 Max-12	Min-8 Max-12

GPS	Min-7 Max-13	Min-7 Max-12	Min-8 Max-12	Min-8 Max-12
ГЛОНАСС	Min-4 Max-9	Min-4 Max-9	Min-5 Max-9	Min-5 Max-9

При обработке результатов измерений базовой станции мы получим точность измерения в трех случаях:

- 1) совместное использование GPS и ГЛОНАСС
- 2) использование только спутников GPS
- 3) использование только спутников ГЛОНАСС

Для постобработки результатов PPP использовался канадский бесплатный сервис CSRS-PPP.

В основе работы данного сервиса лежит технология Precise Point Positioning (PPP – позиционирование высокой точности), основанная на применении точных апостериорных параметров орбит (эфемерид) и поправок к спутниковым часам.

Результаты CSRS-PPP приходят в электронном письме, отправленном пользователю после завершения обработки. Они включают всесторонние графические и текстовые результаты.

По полученным результатам были построены графики значений СКП в зависимости от продолжительности измерений (Рисунок 1).

Рисунок 1 – СКП позиционирования базовой станции в зависимости от продолжительности измерений

Если принять измерения G+R за 100%, так как данные измерения наиболее точны, то получим следующий усредненный результат отклонения измерений GPS и ГЛОНАСС по отдельности в процентах (таблица 2).

Таблица 2

Отклонение измерений GPS и ГЛОНАСС от измерений, с использованием всех спутников

	GPS, %	ГЛОНАСС, %
12ч	33	77
6ч	38	90
3ч	91	113

Таким образом, можно сделать вывод, что точность позиционирования базовых станций при использовании систем ГЛОНАСС ниже, чем при использовании систем GPS. Однако имеющейся точности вполне достаточно для проведения различных видов работ. Так же стоит отметить, что при 24 часовых измерениях они имеют одинаковую точность.

1. ГЛОНАСС вчера, сегодня и завтра // [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.osp.ru/nets/2008/06/5120395>
2. История развития ГЛОНАСС // [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.glonass-iac.ru/guide/>
3. Система ГЛОНАСС // [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://cyberpedia.su/6x7a5f.html>
4. Зачем нужен ГЛОНАСС, когда есть GPS? // [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://tatcenter.ru/affiliate/zachem-nuzhen-glonass-esli-est-gps/>

Халиулина Л.Э.

Виды фундаментов для постройки частного дома

*ООО «Газпром добыча Ямбург»
(Россия, Новый Уренгой)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-190

idsp: ljjournal-12-2018-190

Фундамент это — строительная несущая конструкция, часть здания, сооружения, которая воспринимает все нагрузки от вышележащих конструкций и распределяет их по основанию.

При строительстве фундамента под кирпичный дом, то при его выборе важно принимать в расчёт большой вес стен. В противном случае построенное основание, которое не сможет выдерживать высокие нагрузки, в скором времени вызовет серьёзные проблемы, на стенах появятся трещины и тогда постройка может разрушиться.

При выборе конструкции фундамента является основным определяющим фактором именно грунт. Поэтому, прежде чем начать строительство, необходимо выполнить инженерно-геологические изыскания. После изучения состава грунта будут выявлены: уровень грунтовых вод в зависимости от сезона, пучинистость, возможность просадки. Обязательно необходимо учитывать сейсмичность района строительства.

Не менее важным фактором при выборе фундамента является нагрузка. Нагрузка зависит от веса всего дома в целом (несущие стены, перегородки, кровля и т.д.). Во внимание необходимо также принять опорную площадь фундамента, от нее зависит давление на грунт. Опорная площадь определяется как частное веса на площадь опоры. Чем меньше будет давление, тем лучше, но увеличение ширины фундамента влечет за собой дополнительные финансовые затраты.

При выборе глубины заложения необходимо учитывать состав грунта и его влажность, максимальные отрицательные температуры в зимнее время года, уровень грунтовых вод. Вспучивание грунта зимой является главной опасностью для фундамента, ведь промерзшая почва начинает увеличиваться в объеме, тем самым выталкивая его вверх. Но наибольшая опасность в том, что это происходит в разных местах неравномерно, что может привести к излому фундамента. Хорошая гидроизоляция и дренажная система исключат растрескивание и уменьшат просадку.

Каждый из типов фундамента отличается технологией возведения, характеристиками, условиями использования. Для строительства частного жилья обычно применяют свайный, ленточный, плиточный и столбчатый фундамент.

Ленточный фундамент. Конструкция ленточного фундамента представляет собой ленты, вкопанные в землю, всю нагрузку несущих элементов дома они принимают на себя.

Глубину заложения ленточного фундамента определяют в зависимости от материалов, из которых он возводится. Различают два основных вида ленточного фундамента: монолитный и сборный. Первый вариант конструкции возводят сразу на участке, второй – собирают из железобетонных блоков.

Плиточный фундамент. Монолитная плита представляет собой фундамент, занимающий всю площадь дома. Такой вид конструкции является довольно затратным, потому что для строительства понадобится очень много бетона и арматуры, однако большие вложения оправдываются высокой надежностью плиты в проблемных грунтах.

Монолитную плиту классифицируют как плавающий фундамент, все нагрузки на нее распределяются равномерно, что полностью исключает любые деформации в склонной к горизонтальным сдвигам или пучинистой почве.

Толщину монолитной плиты принимают от 30 до 100 см, в зависимости от массы будущего дома. На таком фундаменте можно строить тяжелые конструкции до пяти этажей, а также дома сложной конструкции и большой протяженности. Технология возведения монолитной плиты в качестве фундамента позволяет делать по ее периметру деформационные швы, благодаря которым увеличивается прочность и надежность конструкции.

Свайный фундамент. Свайные фундаменты, используемые в жилищном строительстве, классифицируются на три вида: на забивных, на винтовых и на буронабивных сваях. Конструкция на забивных сваях используется для возведения тяжелых домов из бетона и кирпича в проблемном грунте. Забивные сваи представляют собой опоры длиной от 5 до 12 м, они устойчивы к большим нагрузкам, а в плане надежности и прочности практически не имеют аналогов.

Для обустройства фундамента на буронабивных сваях потребуется бетонирование пробуренных в земле скважин. В свою очередь буронабивные сваи делятся на элементы кустарного изготовления и промышленного. Последние монтируются при помощи мобильной буровой установки, а их эксплуатационные характеристики практически идентичны забивным. Сваи кустарного изготовления (являются аналогом столбчатого фундамента) подразумевают установку на глубину от 2 до 3 м с помощью ручных буров.

Столбчатый фундамент. Возведение столбчатого фундамента подразумевает распределение опор на расстоянии 2-3 м друг от друга по всему периметру будущего дома, столбы обвязываются ростверком. Столбчатый фундамент, как и ленточный, делится на сборный и монолитный. Последний представляет собой забетонированную асбестоцементную трубу. Сборный возводят из блоков ФБС или кирпича.

Столбчатый фундамент применяют для строительства каркасных домов и других легких зданий до двух этажей в высоту. Несущая способность столбчатого фундамента не выдерживает тяжелые кирпичные и бетонные дома. Кроме того, этот вид фундамента не подходит для возведения в пучинистых и подвижных грунтах.

1. Боданов Ю. Ф. Строительство и ремонт фундаментов. М., 2005.
2. Далматов Б. И. Проектирование фундаментов зданий и подземных сооружений. М. — СПб, 1999
3. Рекомендации по выбору эффективных фундаментов для усадебных жилых домов. М., 1985

Халиулина Л.Э.
Армирование асфальтобетона

*ООО «Газпром добыча Ямбург»
(Россия, Новый Уренгой)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-191

idsp: ljjournal-12-2018-191

Основная масса автодорог и улиц покрыта асфальтобетоном, а его зачастую неутешительное состояние и быстрое, в течение нескольких лет, разрушение нового покрытия знакомо каждому жителю, кто пользуется транспортом.

Срок службы асфальтобетона зависит как от качества основания, на которое он уложен, так и от свойств асфальтобетонного покрытия.

Рисунок 1. Армирование асфальтобетона

Вообще, асфальтовое покрытие не обладает высоким пределом прочности при растяжении. Поэтому даже незначительное расширение приводит к образованию трещин, что, в свою очередь, сказывается на эксплуатационных качествах и долговечности дорожного полотна. Чтобы снизить или постараться исключить подобные повреждения, строители стали армировать асфальтовое покрытие, используя для этого дорожную сетку.

Уже давно во всем мире, а последнее время и в Российской Федерации повышают срок службы асфальтобетонного покрытия путем его армирования различными материалами. На нашем рынке появились геосетки из стекловолокна, полиэстера, из базальтовых волокон и ряд других.

По результатам многих лабораторных исследований и опыту эксплуатации к армирующим геосеткам сформулированы следующие требования:

1. Модуль упругости армирующего материала должен быть больше модуля упругости асфальтобетона для того, чтобы воспринять растягивающие усилия аналогично тому, как это происходит в железобетонных изделиях.

2. Сцепление между асфальтом и армирующим материалом должно быть очень хорошим для того, чтобы распределить растягивающие напряжения в материале армирования в смежные участки асфальтобетона.

Имеются примеры применения стеклосеток для армирования асфальтобетона при недостаточной длине заделки сетки в асфальт. Допускаемые силы сцепления между сеткой и асфальтобетоном оказываются превышенными, происходит расслоение между сеткой и асфальтобетоном, и под влиянием динамических транспортных нагрузок появляются относительные перемещения между сеткой и асфальтом, которые приводят к полному разрушению стеклянных волокон. Это было выяснено при взятии кернов [2], когда от стеклосетки остался «белый порошок» после нескольких лет эксплуатации.

Наиболее ответственно относятся к выбору армирования асфальтобетонных покрытий в Российской Федерации службы, ответственные за состояние взлетно-посадочных полос аэродромов с асфальтобетонным покрытием. Ведь выбоины в асфальте

на проезжей части заставляют пилотов снижать скорость и лишь иногда ведут к повреждению подвески летательных средств. Нарушение же целостности асфальтобетона на взлетно-посадочной полосе - прямой путь к авариям и инцидентам.

Положительный результат применения полиэфирных сеток был достигнут в Алма-Ате (Казахстан). После нескольких лет эксплуатации на покрытии не появилось ни одной трещины.

Применение армирующей сетки при укладке асфальтового покрытия применяется в мире уже свыше 20 лет. Внедрение технологии армирования дорожной сеткой позволило увеличить срок эксплуатации асфальтового дорожного полотна в три раза. Соответственно, в три раза увеличился и интервал между действиями по ремонту дороги. Использование сетки несколько не усложняет ведение ремонтных работ, так как сетка легко разрезается вместе с асфальтовым покрытием. А полученный таким образом асфальтовый лом может быть использован повторно.

1. Сиротюк В.В., Левашов Г.М., Якименко О.В., Захаренко А.А. Развитие новых технологий использования геосинтетики в дорожном строительстве. – Автомобильные дороги XXI век. – М. -2008. -№5. –С.75.
2. 1995 Jurgensen letter, an experienced German asphalt reinforcement installer.
3. ОДМ 218.5.001-2009 Методические рекомендации по применению геосеток и плоских георешёток для армирования асфальтобетонных слоёв усовершенствованных видов покрытий при капитальном ремонте и ремонте автомобильных дорог. Федеральное дорожное агентство «Росавтодор». – М.: «Информавтодор», 2010. -86с.

**Халиулина Л.Э.
Применение габионов**

*ООО «Газпром добыча Ямбург»
(Россия, Новый Уренгой)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-192

idsp: ljjournal-12-2018-192

В профессиональной литературе по ландшафтному дизайну часто можно встретить употребление слова «габион». Однако далеко не все знают, что же это такое. Давайте попробуем разобраться с тем, что же такое габионы и нужны ли они вам. Габион — фортификационное, а позже инженерное сооружение, представляющее собой металлическую клетку, доверху наполненную камнем. За долгую, почти двухвековую историю габионы и защищали от неприятельских ядер и картечи, и держали в берегах бурные реки, предохраняли от оползней и лавин. Габионы в ландшафтном дизайне применяются относительно недавно, но и здесь уже успели снискать популярность как недорогая и очень практичная конструкция. Габион

Само слово габион пришло к нам из Франции, хотя и имеет итальянские корни. Gabbione переводится как «большая корзина». И действительно, в эпоху Наполеоновских войн габион представлял собой плетеную корзину, наполненную землей. Из таких корзин воздвигали оборонительные сооружения, ими же обкладывали орудийные расчеты. Подобное укрепление габионами применялось и русскими войсками в Крымскую и Русско-Турецкую войну. Первое упоминание о гражданском применении габионов относится к 19 веку. В 1894 в Италии близ города Болонья произошёл крупный разлив реки Рено. И при ликвидации последствий использовались именно габионы. Жители южных регионов России также издавна практиковали укрепление берега габионами. Эти конструкции назывались, конечно иначе, но принцип тот же — ивовые корзины наполненные камнями.

Габион и по сей день находит применение в гражданском и военном строительстве. Габионами укрепляют берега рек, защищают опоры мостов и трубопроводы. В горной местности подпорные стенки из габионов предотвращают камнепады, сход оползней и лавин. В восьмидесятых годах прошлого века габион вновь стал фортификационным сооружением. HESCO bastion — быстроразворачиваемый габион, дополненный плотной тканью, что позволяет использовать для его наполнения не только камень, но и песок, землю, бетон — сегодня успешно используется войсками НАТО.

Устройство габионов, впрочем, довольно незатейливо. Современный типовой габион представляет собой сетчатый короб длиной от полутора до пяти метров, шириной метр и высотой полметра или метр. По всей длине габион разделен сеточными диафрагмами с шагом в один метр. Также часто применяются габионные матрацы или матрацы Рено. В отличие от типового габиона, высота матраца меньше, но значительно больше площадь. Сетка для габионов имеет ряд особенностей. Например, двойное кручение. То есть проволока в сочленениях ячеек закручена на два оборота. Для сравнения, сетка Рабица имеет всего пол оборота. Подобное решение увеличивает общую прочность конструкции — при разрыве одной или нескольких ячеек сетка не «поползет». Кроме того, проволока такой сетки имеет цинковое или полимерное покрытие для защиты от коррозии.

Широкое применение этой конструкции легко объяснимо. Во-первых, дешевизна — проволочные каркасы недороги, а камень для габионов можно использовать практически любой. Единственное условие — камень не должен проходить сквозь ячейку Габион сетки. Во-вторых, простота — не понадобятся ни навыки каменщика или монтажника, ни специализированная техника. Вполне возможно соорудить габионы своими руками. Более того, иногда строительство габионов — единственное решение. Например, на слабых грунтах, где невозможна работа тяжелой строительной техники. В-третьих — эксплуатация. Габионы не требуют ремонта, а срок их службы по крайней мере 25 лет. Конструкция достаточно пластична, чтобы выдерживать осадку почвы под ней. Отдельные разрывы сетки почти не сказываются на общей прочности.

И последнее, что отличает габионы — декоративные качества. Подпорные стенки из габионов органичнее впишутся в ландшафт, чем, скажем, железобетонные за счет использования природных материалов. Габионы водопроницаемы, то есть не создают гидростатической нагрузки. Используя их в качестве зонировующих конструкций, можно не опасаться заболачивания участка. Кроме того, габион может послужить опорой для вьющихся растений — клематисов, плюща, винограда. Прибрежные конструкции со временем забиваются илом, зарастают травой, сливаясь с естественным окружением, но при этом они не теряют своего инженерного значения. Габионы в ландшафтном дизайне нашли широкое применение благодаря именно этим свойствам.

Если вы ощущаете желание или необходимость в этой чудесной конструкции, вашему вниманию небольшая инструкция о том, как сооружать габионы своими руками. Как и любое строительство, укладка габионов начинается с проекта. Необходимо выяснить точные размеры и форму будущей конструкции. Это поможет приобрести необходимое количество габионных коробов или сетки, в случае если вы решили изготовить короба самостоятельно. Оцинкованная сетка двойного кручения — идеальный выбор для ответственных конструкций, но если ваш габион не будет испытывать значительных нагрузок, можно обойтись любой другой строительной сеткой.

Следующим этапом работ будет подготовка коробов. Габионы не требуют фундамента, землю под ним достаточно утрамбовать. Затем устанавливают сетчатые короба и связывают их в единую конструкцию прочной стальной проволокой. Чтобы избежать деформаций, конструкцию перед укладкой можно укрепить деревянной

опалубкой. Впрочем, устройство габионов вполне возможно и без нее, необходимо лишь достаточно часто стягивать проволокой стенки короба во время его наполнения. Остается лишь определиться с материалом и приступить к укладке. Камень для габионов можно использовать практически любой: натуральный или дробленый, гранит или песчаник. Если габион декоративный, можно наполнить его цветными камнями.

Следующий этап — собственно, укладка. Крупный камень размещают на дне и по краям конструкции, более мелкий — в середину. Есть еще вариант: по краям выложить декоративный камень, а середину заполнить прочным карьерным камнем. Не забывайте скреплять проволокой стенки габиона для придания большей надежности. Следует положить немного больше камня, чем вмещает короб. Вследствие усадки этот излишек выровняется. Заключительный этап — монтаж крышки. Она крепится все той же стальной проволокой. В целом монтаж габиона отнимает гораздо меньше времени, чем сооружение каменной или железобетонной конструкции, а финансовые и трудовые затраты и вовсе несравнимы.

Впрочем, если укладка габионов кажется вам занятием утомительным, всегда можно заказать готовую конструкцию. На рынке существует огромное количество организаций предоставляющих подобные услуги.

Габион способен преобразить до неузнаваемости любой рельеф без значительных вложений. Причем он способен вписаться в любой стиль. В регулярном стиле прекрасно будут смотреться прямолинейные бордюры или ограждения, интересным решением будет сложенный из габионов лабиринт. Благодаря своей пластичности, способности повторять изгибы рельефа габионное сооружение органично впишется и в пейзажный сад. Как нельзя к месту в сельском саду придется габион, стилизованный под полуразрушенную каменную межу или поленницу дров.

Но крупные формы — террасы, опоры беседок и навесов, лестницы, причалы, заборы — далеко не полный список возможного применения габионов. Небольшие элементы дизайна также могут быть выполнены в габионной технике. Например, клумбы или многоярусные цветники. Гибкость габионов позволит воплотить в реальность самые немыслимые формы. Использование этой техники применимо и при изготовлении садовой мебели — столов, скамеек, стульев. Опора такой мебели представляет собой габион любой желаемой формы, а верхняя часть, столешница или сидение, из древесины. Такая мебель, кроме весьма оригинального вида, отличается исключительной долговечностью при условии, что вы не забудете убрать на зиму деревянные части. Габионные конструкции можно использовать для создания питьевых фонтанчиков или колодезных срубов, интересным решением будет использовать их как цветочные кадки.

Идеи этим не ограничиваются, ведь габионы в ландшафтном дизайне используются недавно. Не ограничивайте свою фантазию и, возможно, именно вы найдете совершенно новое применение этой необычной и вместе с этим красивой конструкции.

1. Альбом конструкций крепления откосов земляного полотна железных и автомобильных дорог общей сети Союза ССР. - Введ. в действие Мосгипротрансом (приказ № 134 от 17.09.70). - М., 1970. - 197 с. (Инв. № 750).
2. Конструкции укрепления откосов земляного полотна автомобильных дорог общего пользования: Сер. 3.503.9-78. Вып. 0. Материалы для проектирования / Союздорпроект: Утв. Минтрансстроем СССР 06.05.88 (протокол № АВ-299). - Введ. 07.05.88 (приказ № 144пр). - М: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. - 110 с.
3. Руководство по защите дорожно-мостовых сооружений от селевых потоков / Союздорпроект. - М., 1993. - 394 с.
4. Методические рекомендации по применению габионных конструкций в дорожно-мостовом строительстве / ООО "Организатор", Союздорпроект. - М., 2000. - 267 с.

Черепенников А.В.**Актуальные проблемы систем управления электроприводом***Пензенский государственный университет кафедра нано- и микроэлектроники
(Россия, Пенза)**doi: 10.18411/lj-12-2018-193**idsp: ljjournal-12-2018-193***Аннотация**

Современная промышленность характеризуется широким использованием электроприводов переменного тока. В данной статье рассмотрены развитие микропроцессорных систем управления и принципы построения систем управления электроприводом. Выявлены проблемы, решение которых, поможет наиболее эффективно использовать электроприводы на производстве.

Ключевые слова: инверторы напряжения, частотное регулирование, управление электроприводом, векторное управление, многоуровневые инверторы, статор, ротор, потеря устойчивости, преобразования энергии.

Введение

В настоящее время на производстве используется огромное количество оборудования питающегося от трехфазной сети переменного тока. Более 60 % этого оборудования составляют трехфазные асинхронные двигатели (АД), которые используются не только на стационарных, но и на подвижных объектах (на пример тепловоз). При этом не везде существует возможность провести промышленную трехфазную сеть для питания АД, к тому же в большинстве случаев необходимо контролировать скорость вращения вала и поддерживать механический момент на нем. Поэтому целесообразно применение инверторов напряжения.

Инверторы напряжения – электротехнические устройства, предназначенные для преобразования постоянного тока в переменный. Также они позволяют регулировать напряжение и частоту. Инверторы напряжения строятся на основе высокочастотных преобразователей электроэнергии, в которых используются полупроводниковые компоненты, так как они позволяют обеспечить максимальный коэффициент полезного действия (КПД). Инверторы напряжения входят в состав электропривода, как силовые преобразователи электрической энергии и устройства управления [1].

Преобразовательная техника играет большую роль в сфере автоматизации промышленности, а так же оказывает существенное влияние на расширение возможностей использования оборудования питающегося от сетей переменного тока.

Одной из задач использования инвертора напряжения в составе электропривода является энергосбережение. Эффективность энергосберегающих технологий в значительной мере определяется эффективностью электропривода. По этому главным образом современная техника развивается в направлении создания высокопроизводительных, компактных и экономичных систем управления электроприводом [2].

Развитие микропроцессорных систем управления

Первый микропроцессор появился в 1971 году, после чего, получило развитие новое направление в области цифровой управляющей электроники, которое в свою очередь положило начало созданию систем управления в реальном времени. За последние 20 лет структура электропривода перетерпела качественные изменения, что напрямую связано с переходом на новую компонентную базу построения силовых ключей (биполярные транзисторы с изолированным затвором (БТИЗ или IGBT) и системы управления ими), и канала управления – высокопроизводительные микроконтроллеры специального назначения. Эти микроконтроллеры оснащены системой прямого

цифрового управления, это относится не только к прямому управлению силовыми ключами преобразователей, но и прямой связи с разнообразными датчиками обратной связи (датчики скорости, ускорения, температуры), а так же с дискретными исполнительными устройствами. Микропроцессорная техника была достаточно быстро адаптирована под задачи управления двигателями и силовыми преобразователями.

Для упрощения решения задач управления электроприводом, были созданы микроконтроллеры специализированного назначения, в которых специализированные периферийные устройства интегрированы непосредственно на кристалл. Они не требуют дополнительных средств сопряжения за счет высокопроизводительной архитектуры и развитой системы команд, что позволяет решать типовые задачи управления двигателем программным способом.

Вследствие роста степени интеграции в микропроцессорной технике появилась возможность встраивать специализированные периферийные устройства напрямую в кристалл. Что привело к переходу от аналоговых систем управления электроприводами на системы прямого цифрового управления, а так же переход от микропроцессоров к микроконтроллерам [3].

Принципы построения систем управления электроприводом

В основе построения системы управления электроприводом лежит совокупность связанных между собой физических принципов, а так же способы организации управления и взаимодействия функциональных элементов системы [4].

Широко известен способ управления асинхронным электроприводом, при котором напряжение на обмотках статора не изменяется, то есть регулирование скорости вращения, производится частотой. Этот метод регулирования малоэффективен, так как позволяет осуществлять регулирование в узком диапазоне скоростей. Поэтому обычно регулирование производится двумя параметрами – частотой и напряжением, данные параметры могут регулироваться принципиально независимо друг от друга, к тому же напряжение и частота определяют параметры механической характеристики асинхронного двигателя. Обычно в качестве независимого воздействия берется частота, а вид механической характеристики, значение пускового тока и критического момента, определяется значением напряжения. Такая система управления называется скалярной, в ней реализуется частотный способ управления с законом частотного регулирования [5].

В большинстве систем управления электроприводом реализован закон частотного регулирования, при котором напряжение изменяется пропорционально частоте, то есть отношение напряжения к частоте является некоторым постоянным числом. Достоинством такого закона регулирования является естественная жесткость механических характеристик и возможность его реализации без обратной связи по скорости. Но главным его недостатком является, то, что его применение возможно лишь в определенном диапазоне скоростей, так как вне этого диапазона механические характеристики электропривода начинают «плавать». Закон частотного регулирования удобен еще и тем, что подобрав соответствующее соотношение между напряжением и частотой, его можно адаптировать под любую нагрузку [6].

Общий принцип построения системы управления электроприводом, на базе частотного регулирования отражает функциональная схема, изображенная на рисунке 1. Здесь, в зависимости от характера нагрузки реализуется один из законов частотного управления, за это отвечает функциональный преобразователь (блок Б). Задатчик интенсивности (блок А) отвечает за плавность подачи сигнала нарастания, количества оборотов, на асинхронном двигателе (блок Г). Немаловажной частью данной схемы является полупроводниковый преобразователь (блок В), в состав которого входят инвертор напряжения и система управления им.

А – задатчик интенсивности, Б – функциональный преобразователь, В – полупроводниковый преобразователь, Г – асинхронный двигатель

Рисунок 1 – Функциональная схема асинхронного электропривода со скалярным управлением

Системы управления асинхронными приводами, строящиеся на базе частотного управления, относительно дешевые, но не могут обеспечить точного управления скоростью вращения вала электродвигателя. Они находят свое применение в электроприводах насосов, вентиляторов, компрессоров, то есть везде, где нет жестких требований к скорости вращения, но необходимо повышение КПД при неизменном энергопотреблении [7].

Обеспечить возможность быстрого непосредственного управления моментом электродвигателя, как в статических, так и в динамических режимах работы, в широком диапазоне скоростей позволяет система векторного управления. Данный вид системы управления так назван по тому что физические величины в ней представляются как вектора. Система векторного управления обеспечивает возможность раздельного регулирования потокосцепления и скорости вращения электродвигателя, что по характеристикам приближает электропривод переменного тока к приводу постоянного тока.

На рисунке 2 изображена функциональная схема асинхронного электропривода с векторным управлением, она принципиально отличается от схемы скалярного управления. Если сравнить схему векторного управления и скалярного, то на рисунке 2 регуляторы (блок А) не имеют принципиального отличия от задатчика (блок А на рисунке 1). Регулятор осуществляет прямое управление с учетом обратной связи через наблюдатель (блок Б). Он осуществляет обратную связь по координатам, через преобразователь координат (блок В), а так же в наблюдателе восстанавливаются не измеряемые переменные необходимые для регулирования. В некоторых случаях, наблюдатель используется для оценки скорости. Полупроводниковый преобразователь и асинхронный двигатель осуществляют те же функции, что и при скалярном управлении.

Применение векторной системы управления целесообразно в случаях, когда требуется точное регулирование скорости вращения ротора, например, в станках, транспортерах, подъемных механизмах. Данная система управления имеет большую стоимость относительно скалярной, но в последнее время происходит отказ от применения датчиков скорости и переход на алгоритмы управления, оценивающие механические величины, что ведет к повышению надежности и уменьшению стоимости [8].

А – регуляторы, Б – наблюдатель, В – преобразователь координат, Г – полупроводниковый преобразователь, Д – асинхронный двигатель

Рисунок 2 – Функциональная схема асинхронного электропривода с векторным управлением

В середине 90-х годов был предложен новый метод управления электроприводом – метод прямого управления моментом. Он является продолжением векторного управления, и заключается в том, что на каждом шаге расчета определяется оптимальное состояние инвертора напряжения по значению момента и потока статора, в данной системе широтно-импульсный модулятор не является отдельным звеном. Система реализует векторное регулирование скорости, математический аппарат которого основан на дифференциальных уравнениях динамики асинхронного двигателя и векторных соотношениях. Метод одинаково корректен как для переходных, так и для установившихся процессов, что существенно повышает динамический диапазон работы системы. Задача контура скорости – задать мгновенное положение вектора тока, необходимое для поддержания заданной скорости. Задача контура тока – обеспечить реальное положение и амплитуду вектора тока равными заданным значениям [9].

Метод прямого управления моментом имеет существенные преимущества по сравнению с ШИМ-управлением. Он позволяет строить более скоростные системы, мгновенно реагирующие на возмущающие воздействия, и одновременно рассеивать меньше энергии в силовых ключах по сравнению с методом ШИМ.

Актуальные проблемы

В настоящее время значимой проблемой в создании систем управления электроприводом является уменьшение энергопотребления и влияния на сеть помех, создаваемых во время работы электропривода. Данные проблемы можно решить путем рекуперации энергии, но в связи с возросшими требованиями к качеству возвращаемой и потребляемой электрической энергии необходимо применять иные системы управления электроприводом. По этому, остро стоит вопрос проектирования системы четырехквadrантных электроприводов переменного тока. Данные системы позволяют электроприводу работать в тормозном режиме долгое время, отдавая при этом в сеть синусоидальный ток.

Другой не менее важной проблемой является увеличение КПД электропривода. Так как большинство управляемых инверторов напряжения электроприводов строятся на основе широтно импульсной модуляции (ШИМ), то для увеличения КПД необходимо уменьшить потери в силовых ключах. Для чего обычно уменьшают несущую частоту, но это приводит к увеличению амплитуд высших гармоник, а следовательно влечет за собой увеличение потерь в двигателе. Для решения данной проблемы увеличивают количество уровней инвертора, что позволяет уменьшить мощность ключей. Каждый уровень такого инвертора производит квантование напряжения, с увеличением числа уровней и подбором длительности каждого уровня фазное напряжение приближается к синусоиде [10].

И так, многоуровневые инверторы позволяют уменьшить потери, а, следовательно, увеличить КПД, и одновременно улучшить гармонический состав напряжения, используемого для питания электродвигателя.

Не менее актуально стоит вопрос об изменении параметров двигателя вследствие его нагрева. При изменении температуры двигателя изменяются активные сопротивления статора и ротора, что приводит к неверному оцениванию магнитного потока, а это ведет к снижению энергетической эффективности процесса преобразования энергии и потери устойчивости.

Для оценки магнитного потока необходимо знать точные параметры схемы замещения двигателя, для этого производится измерение параметров двигателя в статическом режиме, путем подачи на него стандартных возмущающих воздействий. Этот метод позволяет уточнить параметры двигателя в нормальном состоянии. Компенсация вариации параметров двигателя, вызванная его нагревом, осуществляется путем приблизительной оценки температурной ошибки, на основе двойного вычисления составляющих вектора потокосцепления ротора по уравнениям статорной и роторной цепи [11].

Заключение

Современная промышленность предполагает использование высокоэффективных технологий с точки зрения энергосбережения и эффективности управления. Повышение энергосбережения в современной технике достигается уменьшением потерь во время преобразования энергии, а эффективность управления исследованием особенностей физических процессов протекающих в различных системах.

Электропривод является неотъемлемой частью большого количества электрооборудования, используемого в промышленности. На данный момент основной упор при разработке систем управления на построение математической модели электродвигателя с учетом насыщения магнитопровода и потерь в стали, для чего разрабатываются методики и устройства идентификации параметров электродвигателя. Для решения проблемы энергосбережения разрабатываются алгоритмы функционирования с оптимальным управлением токами. То есть на современном этапе проектирования электроприводов не требуется разработка аппаратной части системы управления, требуется разработка новых алгоритмов управления, следовательно, возрастает потребность в специалистах в области теории электропривода.

1. Козаченко В.Ф., Обухов Н.А., Трофимов С.А., Чуев П.В. Применение DSP-микроконтроллеров фирмы «Texas Instruments» в преобразователях частоты «Универсал» с системой векторного управления// Электронные компоненты. №4, -2002, -с. 61
2. Баев А.П., Исаков А.С. Современные системы управления асинхронным электроприводом. <https://cyberleninka.ru/article/v/sovremennye-sistemy-upravleniya-asinhronnym-elektroprivodom>
3. Козаченко В.Ф. Микроконтроллерные системы управления электроприводами: современное состояние и перспективы развития. <http://www.motorcontrol.ru/publications/controllers.pdf>
4. Шабанов В.А., Кабаргина О.В. О законах частотного регулирования синхронных двигателей на нефтеперекачивающих станциях. http://ogbus.ru/files/ogbus/authors/Shabanov/Shabanov_2.pdf
5. Бичай В.Г., Пиза Д.М., Потапенко Е.Е., Потапенко Е.М. Состояние, тенденции и проблемы в области методов управления асинхронными двигателями. <https://cyberleninka.ru/article/v/sostoyanie-tendentsii-i-problemy-v-oblasti-metodov-upravleniya-asinhronnymi-dvigatelyami>
6. Макаров В.Г. Актуальные проблемы асинхронного электропривода и методы их решения. <https://cyberleninka.ru/article/v/aktualnye-problemy-asinhronnogo-elektroprivoda-i-metody-ih-resheniya>
7. Башарин А.В. Новиков В.А. Соколовский Г.Г. Управление электро-приводами. Издательство: Ленинград энергоиздат, ленинградское отделение 1982 г. – 83 с.
8. Москаленко В.В. Структуры и принципы построения схем управления электропривода; издательство Инфра-М, 2004 г. – 14 с.
9. Баев А.П., Гончаренко М.Р., Исаков А.С., Осипцева О.С. Особенности проектирования четырехквadrантных асинхронных электроприводов. <https://cyberleninka.ru/article/v/osobennosti-proektirovaniya-chetyrehkvadrantnyh-asinhronnyh-elektroprivodov>
10. Полякова Л.Ю. Современные преобразователи частоты <http://masters.donntu.org/2006/eltf/borzilov/library/book6.htm>
11. Баев А.П., Исаков А.С. Современные системы управления асинхронным электроприводом. <https://cyberleninka.ru/article/v/sovremennye-sistemy-upravleniya-asinhronnym-elektroprivodom>

Чеснокова А.В., Ананина А.Ю., Смирнов Е.И.

Особенности воздухораспределения в больших помещениях каркасного типа

*Иркутский национальный исследовательский технический университет
(Россия, Иркутск)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-194

idsp: ljjournal-12-2018-194

Аннотация

В статье представлен анализ научных статей, где представлены решения, которые можно применить при создании благоприятных условий микроклимата в зданиях большого объема каркасного типа. Авторами определены основные факторы, влияющие

на параметры микроклимата в зданиях каркасного типа, выявлены основные параметры влияющие на параметры микроклимата.

Ключевые слова: энергоэффективность, энергосбережение, здания каркасного типа, микроклимат.

Abstract

The article presents an analysis of scientific articles, which presents solutions that can be applied to create favorable microclimate conditions in buildings of a large volume of frame type. The authors identified the main factors influencing the parameters of the microclimate in buildings of frame type, identified the main parameters affecting the parameters of the microclimate.

Keywords: energy efficiency, energy saving, buildings of frame type, microclimate.

Помещения каркасного типа широко применялись и применяются в качестве гаражных боксов, складских помещений, промышленных помещений с ограниченным временем пребывания в нем людей. С появлением на рынке новых технологий и новых строительных материалов, спектр применения каркасных помещений значительно вырос [1]. По технологии каркасного домостроения строятся промышленные и административные помещения с длительным временем пребывания людей, стали строиться жилые здания, широкое применение каркасное домостроение находит в области малоэтажного строительства.

Особенностью каркасного домостроения в отличие от других конструкций является наличие постоянной вентиляции. Если в помещениях не больших объемов можно осуществить контроль за воздушно-тепловыми потоками, то при значительных объемах помещения этот процесс требует детальной проработки. Даже в небольших помещениях происходит дисбаланс при любом внешнем воздействии, таких как открывание входной двери, резкие изменения внешних метеорологических условий. Отсутствие в каркасных сооружениях массивных конструкций с большой теплоёмкостью делает их безинерционными и при колебаниях внешней температуры неустойчивыми в тепловом плане. Отсутствие инерционности так же затрудняет создание равномерного теплового поля, а в случае его реализации требуются значительные энергетические затраты [2]. При строительстве каркасных зданий большого объема, неизбежны строительные недочеты в виде нарушений стыковых соединений и в виде «проседания» наполнителя, что во время эксплуатации происходит к изменению теплотехнических характеристик.

Воздухообмен в помещениях, это один из самых важных факторов, который обеспечивает оптимальный уровень микроклимата в помещении, с помощью которого происходит удаление внутренних загрязнений, бактерий, излишней влажности и поддерживается оптимальное соотношение концентраций кислорода и углекислого газа. Но, система вентиляции в зданиях каркасного типа влияет не только на параметры микроклимата, а так же является одним из основных источников энергетических затрат[3]. Процесс вентиляции является энергозатратным, энергетические затраты на вентиляцию в современных зданиях оцениваются в 40-50% всех затрат на отопление. Поэтому крайне актуален вопрос создания вентиляционных систем с рекуперацией тепла и влаги. [4]. Кроме этого, низкая теплоемкость здания оказывает серьезное влияние на параметры микроклимата, недочеты в системе управления температурными параметрами приточного воздуха не могут компенсироваться температурой ограждающих конструкций. Поэтому, задачи по созданию алгоритмов управления температурой приточного воздуха с системами рекуперации являются актуальными и наукоемкими.

Обзор передового опыта в проектировании грамотного обогрева и воздухообмена в помещениях каркасного типа и большого объема, показал, что применение классических рекуперационных установок не всегда оправдывает ожидания.

Например, при применении рекуператора с промежуточным теплоносителем сложно добиться стационарного характера управления температурными параметрами

приточного воздуха. При понижении температуры наружного воздуха происходит понижение температуры внутри помещения. Более ярко это выражено при применении рекуперационных установок конвекционного и пластинчатого типа.

В каркасных зданиях большого объема, из-за низкой инерционности самого помещения, что приводит к тому, что воздух не успевает изменить свою влажность, то в рекуперационных установках роторного и камерного типа начинает образовываться конденсат.

Применение рекуперационных установок, работающих на принципе «теплового насоса» применять в зданиях каркасного типа не целесообразно, так как стоимость здания ниже стоимости рекуперационной установки.

Идеальным решением, по нашему мнению, является применение рекуперационных установок на основе термоэлектрических модулей, так как весь процесс не только контролируется, но и управляется [5]. Обеспечение необходимого градиента температуры на теплопередающих сторонах помогает избежать конденсата и обеспечить стационарный управляемый режим управления. Особый интерес в этой области вызывают работы инженеров из Иркутского Технического Университета. Разработанный ими термоэлектрический модуль с пространственной ориентацией сторон открывает новые перспективы в проектировании новых бесшумных и надежных рекуперационных установок [6].

Для внедрения данного типа воздухообмена в различных зданиях, в том числе и зданиях каркасного типа необходимо вести дополнительные конструкторские и научно-исследовательские работы по разработке как конструкций рекуперационных установок, так и термоэлектрических модулей.

1. Шелехов И.Ю., Шишелова Т.И., Смирнов Е.И., Иноземцев В.П. Комбинированная электрическая система отопления для каркасных домов. //Вестник Мордовского университета. 2017. Т. 27. № 2. С. 198-214.
2. Шелехов И.Ю., Шишелова Т.И. Повышение эффективности приточных установок в системе вентиляции зданий. Журнал "Фундаментальные исследования".- 2011.- №8 (часть 3).- С.683-686. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/issue/view?id=411>
3. Shelekhov I.Y., Smirnov E.I., Inozemsev V.P. LOCALIZED ELECTRICAL HEATING SYSTEM FOR VARIOUS TYPES OF BUILDINGS. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Ser. "Inter-national Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety, IC-CATS 2017" 2017. С. 012083.
4. Шелехов И. Ю., Смирнов Е. И., Иноземцев В. П., Федорова Е. Д. Ана-лиз возможности использования термоэлектрических генераторов в системах вентиляции. Журнал «Научное обозрение» .-2015.- №8.- С.67-75.
5. Шелехов И. Ю., Шишелова Т. И., Смирнов Е. И. Применение но-вых технических решений в конструировании термоэлектрических систем // Вест-ник Мордовского университета. 2018. Т. 28, № 1. С. 008–021. DOI: 10.15507/0236- 2910.028.201801.008-021
6. Шелехов И.Ю.,Смирнов Е.И.,Кашко К.П., Шелехова И.В. Патент на изобретение №2611562 от 28.02.2017 Пространственно ориентированный термоэлектрический модуль и способ его изготовления.

Шмидт И.А., Нарбеков Р.Р.

**Анализ и выбор технологии импорта математической модели в среду
NI LABVIEW**

*Пермский национальный исследовательский политехнический университет
(Россия, Пермь)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-195

idsp: ljjournal-12-2018-195

Аннотация

В статье описаны существующие технологии импорта математической модели из среды MATLAB Simulink в среду разработки National Instruments LabVIEW.

Предложен оптимальный способ импорта на основании сравнительного анализа. Основанием для проведения сравнительного анализа является необходимость моделирования в системе реального времени, контроллера NI PXI, с помощью программного продукта NI LabVIEW.

Ключевые слова: автоматизация моделирования, Simulink, импорт математической модели в LabVIEW.

Введение

Важным этапом реализации математической модели на контроллере реального времени *NI PXI* является выбор технологии импорта из программного пакета *Matlab/Simulink* в среду разработки *NI LabVIEW*. Полученная модель должна полностью соответствовать исходной модели, реализованной в пакете *Matlab/Simulink*, а также обеспечивать работу в режиме реального времени.

Исходные данные для анализа

Автором рассматривается несколько способов импорта модели:

- Использование функциональных блоков *NI LabVIEW*;
- Использование прикладного модуля *LabVIEW Control Design and Simulation*;
- Использование программного пакета *NI VeriStand*.

Выбор данных методов обусловлен доступностью их реализации, а также имеющейся документации для разработки функционала сопряжения *Matlab/Simulink* с *LabVIEW*.

В качестве критериев для сравнительного анализа и обоснования выбора предложены:

- Степень соответствие исходной модели в пакете *Matlab/Simulink*;
- Надежность и безотказность;
- Моделирование в реальном времени;
- Простота реализации;
- Время на реализацию.

Описание способов импорта

1. Использование функциональных блоков NI LabVIEW

Данный способ предполагает использование стандартных библиотек и функциональных блоков, входящих в ядро среды разработки *NI LabVIEW* для реализации модели [1].

Перечислим основные достоинства способа:

- Использование функциональных блоков *NI LabVIEW*, не требуется установка дополнительных пакетов и модулей;
- Обеспечивается требуемая надежность и безотказность;
- Перечислим основные недостатки способа:
- Высокая трудоемкость реализации, разработка модели осуществляется вручную и требуется программирование выбранных алгоритмов численного решения дифференциальных уравнений;
- При разработке присутствует влияние человеческого фактора, особенностей среды программирования и выбранных методов численного решения модели на степень соответствия исходной модели в пакете *Matlab/Simulink*;
- При моделировании имеются трудности в реализации жесткой привязки к режиму реального времени.
- Затраты времени на разработку крайне высокие.

2. Использование прикладного модуля LabVIEW Control Design and Simulation.

Прикладной модуль *NI Control Design and Simulation* используется для моделирования сложных динамических систем в режиме реального времени, а также разработки и отладки регуляторов любой степени сложности [2]. На рисунке 1 изображен пример моделирования с использованием модуля *NI Control Design and Simulation*.

Рис.1 – Использование модуля *NI Control Design and Simulation*

Перечислим основные достоинства способа:

- Реализуется работа модели в режиме реального времени;
- Обеспечивается требуемая надежность и безотказность;

Перечислим основные недостатки способа:

- Относительно высокая трудоемкость реализации, разработка модели осуществляется вручную и требуется изучение особенностей и возможностей использования прикладного модуля *NI Control Design and Simulation*;
- При разработке присутствует влияние человеческого фактора, особенностей прикладного модуля *NI Control Design and Simulation* и выбранных методов численного решения модели на степень соответствия исходной модели в пакете *Matlab/Simulink*;
- Затраты времени на разработку достаточно высокие.

3. Использование программного пакета *NI VeriStand*.

Программный пакет *NI VeriStand* разработан специально для моделирования и отладки сложных динамических систем на контроллерах реального времени.

Использование данного способа не требует ручного воссоздания модели в среде *NI LabVIEW*. Модель из пакета *Matlab/Simulink* компилируется в виде библиотеки функции в формате *dll*, которая в дальнейшем вызывается в среде *NI LabVIEW* с помощью прикладного модуля *Model Interface*, поставляемого вместе с программным пакетом *NI VeriStand*. Данный модуль представляет собой *API* доступ к функциям программного пакета *NI Veristand* для среды *NI LabVIEW*. На рисунке 2 представлен пример использования технологии импорта посредством *NI VeriStand*.

Рис. 2 – Использование технологии импорта посредством *NI VeriStand*

Применение данной технологии существенно снижает трудоемкость процесса разработки модели в среде NI LabVIEW, исключает степень присутствия человеческого фактора при разработке модели и позволяет запускать её на любом NI контроллере реального времени.

Перечислим основные достоинства способа:

- Отсутствие влияния человеческого фактора и особенностей среды NI LabVIEW при разработке модели;
- Относительно низкая трудоемкость реализации, не требующая полного воссоздания модели в среде NI LabVIEW;
- Обеспечивается работа модели в режиме реального времени;
- Обеспечивается требуемая надежность и безотказность;
- Затраты времени на разработку удовлетворительные.
- Перечислим основные недостатки способа:
- Предварительно необходимо выполнить процедуру компиляции модели в формат dll;
- Требуется установка дополнительного программного обеспечения.

Сравнительный анализ

На основании ранее заданных критериев составим таблицу 1, в которой представлена сводная информация о способах импорта, их достоинствах и недостатках, которые были рассмотрены автором статьи.

Таблица 1.

Название	Удовлетворение критерию				
	Соответствие исходной модели	Надежность и безотказность	Моделирование в реальном времени	Простота реализации	Время на реализацию
Функциональные блоки NI LabVIEW	–	+	–	–	–
Модуль Control Design and Simulation	–	+	+	–	–
NI VeriStand	+	+	+	+/-	+

(«+» - удовлетворяет критерию, «–» - не удовлетворяет критерию, «+/-» - частично удовлетворяет)

На основании таблицы 1, для импорта модели из пакета Matlab/Simulink в среду NI LabVIEW целесообразно использовать технологии программного пакета NI VeriStand.

Процедура компиляции модели Matlab/Simulink в формат dll

Основным шагом, который необходимо выполнить для переноса модели в среду NI LabVIEW является компиляция dll-файла из модели в пакете Matlab/Simulink. Для этого необходимо выполнить следующие шаги:

1. Установить все необходимые программные пакеты: NI LabVIEW, Matlab/Simulink, NI VeriStand, а также dll-компилятор Microsoft Visual C++ 2008 Express Edition.

2. В пакете Matlab/Simulink в существующей модели добавить необходимые точки ввода управляющих воздействий и вывода параметров, с использованием блоков из библиотеки NI VeriStand Blocks (см. рис. 3). Модель с добавленными точками ввода/вывода представлена на рисунке 4.

3. В пакете *Matlab/Simulink* выполнить настройку параметров модели в соответствии с настройками, приведенными на рисунках 5 и 6.

Рис. 5 – Настройка Solver

Рис. 6 – Настройка Code Generation

4. При помощи инструментария, встроенного в пакет Matlab/Simulink, выполнить компиляцию модели в dll формат.

Заключение

Автором были анализированы способы импорта математической модели из среды Matlab/Simulink в LabVIEW. На основании данного анализа был выбран оптимальный способ, который позволит сократить время на проведение моделирования, а также позволит более качественно исследовать реакцию модели на управляющие воздействия. Данная работа является неотъемлемой частью подготовки к проведению полунатурных испытаний в среде LabVIEW.

1. П.М. Михеев, Д.В. Чупров, В.В. Андреев Современные графические среды программирования: Учеб. пособие. – М.: РУДН, 2008. – 213 с.: ил
2. Модуль LabVIEW Control Design and Simulation [Электронный ресурс] <http://www.ni.com/ru-ru/shop/select/labview-control-design-and-simulation-module.html>
3. Дьяконов В. П. MATLAB. Полный самоучитель. – М.: ДМК Пресс, 2012– 768 с.: ил.

РАЗДЕЛ XXI. ГЕОГРАФИЯ

Акопов А.С., Козырева Т.Х.

Оптимизация состояния окружающей среды Моздокского района Республики Северная Осетия-Алания*Северо-Кавказский федеральный университет
(Россия, Ставрополь)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-196

idsp: ljjournal-12-2018-196

Аннотация

В статье рассмотрены основные источники загрязнения окружающей природной среды Моздокского района Республики Северная Осетия-Алания. Даны рекомендации по улучшению экологической ситуации в районе.

Ключевые слова: атмосферные загрязнители, здоровье населения, отходы производства, экологическая ситуация.

Моздокский район является крупным районом Северной Осетии, располагающим промышленным потенциалом, многоотраслевым агропромышленным комплексом, производственной и социальной инфраструктурами, накладывающими определенный отпечаток на состояние окружающей среды района и здоровье населения [2].

Главным источником загрязнения воздушного бассейна Моздокского района являются: Моздокский ЛПУМГ, тепловые сети, АО Кирпичный завод «Моздок», в/ч 62467 и другие организации. Стационарные источники выбросов вредных веществ в атмосферу являются вторым по значению фактором загрязнения атмосферы. В районе более 900 источников загрязнений, из них около 500 организованных. На газоочистные установки поступает свыше трехсот тонн загрязняющих веществ, из которых 80% улавливается и обезвреживается. На лимиты загрязнения окружающей среды оформили разрешения 87 предприятий. Это позволило упорядочить работу по контролю за использованием отходов.

Атмосферные загрязнители существенно влияют на уровень заболеваемости, как взрослого, так и детского населения, в частности, органов дыхания и пищеварения: некоторые из загрязнителей имеют мутагенный характер и могут оказаться причиной врожденных дефектов. В структуре причин смерти первое место занимают сердечно-сосудистые и онкологические заболевания. Увеличилась заболеваемость бронхиальной астмой, что определенно свидетельствует об экологическом неблагополучии атмосферного воздуха. За последние годы в районе выросла заболеваемость инфекционными и паразитарными болезнями, болезнями крови, психическими расстройствами, и все эти заболевания также относятся к экозависимым формам [4].

С целью улучшения экологической обстановки в районе, Государственным комитетом охраны природы Моздокского района было решено составить экологический паспорт каждого предприятия. В нем значатся: выбросы в атмосферу, в воду, в почву, состояние очистных сооружений, план по рациональному использованию природных ресурсов [1].

Реальную угрозу здоровью людей представляет Моздокский очаг загрязнения грунтовых вод авиационным керосином. Первые данные были получены сотрудниками СОГРЭ в 1990 году после проведения тематических работ в северо-западной части г. Моздока на участке загрязнения грунтовых вод, питающих бытовые колодцы, авиатопливом [3].

Техногенный ореол загрязнения составляет до 163 км² и 15% площади района. Очаг загрязнения представлен линзами авиационного керосина на зеркале грунтовых вод, образовавшимися в результате утечек из топливных коммуникаций военного аэродрома. Контрольное опробование почв на содержание нефтепродуктов весной 1998 года показало снижение уровней загрязнений в сравнении с начальными до 3 порядков. Данные работ отдела геологических и инженерно-изыскательных, работ ОАО «Черномортранснефть» подтвердили факт развития процессов самоочищения на участках аварийных прорывов продуктопровода, что, тем не менее, не снимает актуальности детального и системного изучения этой проблемы.

Анализ данных опубликованных и установленных за последние годы в процессе проводимых геоэкологических работ, позволяет утверждать, что для разработки научно обоснованных рекомендаций по организации и проведению в Моздокском районе природоохранных мероприятий необходимо:

- провести геоэкологический мониторинг состояния природной среды и выявить динамику и тенденции развития опасных процессов за последние 10-15 лет;
- разработать прогноз, основанный на проведенном мониторинге и выполненной комплексной экологической оценки, изменения состояния экосистем территории Моздокского района по негативному и позитивному сценарию;
- установить учет сбросов жидких и накопления твердых токсических отходов на предприятиях Моздокского района.
- не допускать захламления территорий бытовыми отходами. Оборудовать специальные полигоны.

1. Тавасиев В.Х. Рациональное использование подземных пресных вод в Республике Северная Осетия-Алания// Успехи современного естествознания. – 2015. – №12-0. – С.169-172.
2. Тавасиев В.Х. Перспективы развития курортно-рекреационного комплекса в Республике Северная Осетия-Алания// Курортно-рекреационный комплекс в системе регионального развития: инновационные подходы. – 2016. – №1. – С.383-385.
3. Босиков И.И., Тавасиев В.Х. Рациональное использование водных ресурсов в Северной Осетии. – Владикавказ: Изд-во «Олимп», 2014. – 120с.
4. Тавасиев В.Х., Ревазов В.Ч. Население Северной Осетии в XX веке. – Владикавказ: Изд-во «Олимп», 2014. – 173 с.

Джанибекова Х.А., Тавасиев Г.В.

Социально-демографическое развитие Северного Кавказа в середине XX века

*Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева
(Россия, Черкесск)*

*Северо-Осетинский государственный университет им.К.Л.Хетагурова
(Россия, Владикавказ)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-197

idsp: lj-12-2018-197

Аннотация

В статье рассматриваются особенности экономического, социального и демографического развития Северного Кавказа в середине XX века. Проводится сравнительный анализ демографического развития Республики Северная Осетия-Алания с субъектами Российской Федерации вообще и Северо-Кавказского федерального округа в частности.

Ключевые слова: демографическое развитие, сравнительный анализ, административно-территориальные образования, территориальная дифференциация, городское население, численность населения, занятость населения.

В 1959 г. на территории Северного Кавказа насчитывалось 145 городских поселений (68 городов и 77 поселков городского типа (ПГТ)), в 1970 г. – 191 городское поселение (89 городов и 102 ПГТ), в 1979 г. – 210 городских поселений (96 городов и 114 ПГТ), в 1989 г. – 218 городских поселений (99 городов и 119 ПГТ), в 1997 г. – 205 городских поселений (104 города и 101 ПГТ). Таким образом, налицо снижение темпов роста числа городских поселений, а затем и сокращение их числа в целом. За 1989-1997 гг. число городов увеличилось, а число поселков городского типа сократилось. Число городов увеличилось в Ростовской области, Дагестане, Чечне и Ингушетии. Число поселков городского типа уменьшилось в Ростовской области (–12), Кабардино-Балкарии (–5), Ставропольском крае (–5) и Чечне (–1), а увеличилось в Дагестане (+3) [2].

Сокращение числа поселков городского типа в современный период происходит по трем основным направлениям [4]. Первое направление — поглощение поселков более крупными городскими поселениями, второе — путем преобразования в город, третье — путем административного преобразования в сельское поселение. Причем второе направление — более предпочтительное, поскольку отвечает современным требованиям населения. Переход городского поселения в статус сельского позволяет жителям воспользоваться многими льготами, установленными для сельских жителей, в том числе льготами по оплате жилищно-коммунальных услуг, права пользования земельными наделами и т.д. Следует заметить, что смена статуса вполне правомерна и в ближайшем будущем стоит ожидать дальнейшего сокращения числа ПГТ. Так, например, в Северной Осетии из семи ПГТ только два полностью отвечают критериям, принятым в Российской Федерации [2].

Следует отметить, что в России в целом темпы сокращения числа городских поселений были еще выше, чем на Северном Кавказе. Причем, число городов также увеличилось, а число поселков городского типа сократилось.

Средняя людность городских поселений Северного Кавказа почти в 1,4 раза выше, чем в среднем по России. Причем, по этому показателю можно выделить:

- 1) регионы с высокой средней людностью городских поселений (свыше 50 тыс.чел.) – Ростовская область, Ставропольский и Краснодарский края;
- 2) регионы со средней людностью городских поселений, близкой к среднекавказской (40-50 тыс.чел.) – Ингушетия, Кабардино-Балкария;
- 3) регионы с низкой средней людностью городских поселений (20-40 тыс.чел.) – Адыгея, Дагестан, Северная Осетия, Чечня.

Резко выбивается из этого ряда Карачаево-Черкесия, где средняя людность городских поселений – всего 16,2 тыс.чел. [3].

В Российской Федерации среди городских поселений преобладают поселки городского типа, их в 1,8 раза больше, чем городов. На Северном Кавказе число городов и поселков городского типа (ПГТ) почти равно. В Ставропольском и Краснодарском краях, Кабардино-Балкарии и Чечне преобладают города, причем, в первом регионе — весьма значительно. В Ингушетии, при трех городах, поселков вовсе нет. В остальных административных образованиях СКЭР преобладают ПГТ [6].

Северный Кавказ опережает в целом Российскую Федерацию и по показателю густоты городских поселений (на 10 000 км²) в 3,2 раза. В пределах самого Северного Кавказа резко выделяется Северная Осетия (16,3 поселений на 10 000 км² или в 2,8 раза гуще, чем в среднем по СКЭР). Выше, чем в среднем по СКЭР (5,8 поселений) показатели в Адыгее, Кабардино-Балкарии, Карачаево-Черкесии и в Краснодарском крае. В других регионах густота ниже среднекавказской [5].

Таким образом, Северный Кавказ выделяется на фоне средних показателей в целом по РФ низким удельным весом городского населения, при высокой средней плотности городских поселений и высокой их густоте (при повышенной доле городов). При удельном весе территории в 2,1%, Северный Кавказ концентрировал 9,1% городского населения Российской Федерации. При удельном весе территории республики в общей площади СКЭР в 2,25%, Северная Осетия концентрирует 4,67% всего городского населения экономического района [7].

Принимая за основу удельный вес городских жителей в общей численности населения, можно выделить:

- 1) регионы с высоким уровнем урбанизации (свыше 65%) – Северная Осетия, Ростовская область;
- 2) регионы со средним уровнем урбанизации (50-65%) – Кабардино-Балкария, Краснодарский и Ставропольский края, Адыгея;
- 3) регионы с низким уровнем урбанизации (40-50%) – Карачаево-Черкесия, Дагестан, Ингушетия;
- 4) регион с наиболее низким уровнем урбанизации (менее 40%) – Чечня.

Этому показателю уделяется столь пристальное внимание еще и потому, что городское расселение оказывает значительное влияние на сельское. Высокому уровню урбанизации соответствует и более высокий удельный вес несельскохозяйственных сельских поселений [1].

1. Атаев А.В., Тавасиев Г.В. Социально-экономические и экологические проблемы городских поселений Северной Осетии// Тенденции науки и образования в современном мире. – 2017. – № 28-3. – С.48-49.
2. Босиков И.И., Тавасиев В.Х. Рациональное использование водных ресурсов в Северной Осетии. – Владикавказ: Изд-во «Олимп», 2014. – 120с.
3. Тавасиев В.Х., Ревазов В.Ч. Население Северной Осетии в XX веке. – Владикавказ: Изд-во «Олимп», 2014. – 173 с.
4. Тавасиев В.Х. Заселение территории Северной Осетии и численность ее населения в начале XX века// Вестник университета (Государственный университет управления), №9. – Москва, 2008. – С.143-146.
5. Тавасиев В.Х. Социально-демографическое развитие Северной Осетии в XX веке. – Владикавказ: Изд-во «Олимп», 2013.
6. Тавасиев В.Х. Историко-демографический анализ национального состава и численности населения Северной Осетии в XX веке: дис. канд.истор.наук. – Владикавказ, 2006. 186 с.
7. Тавасиев В.Х., Тавасиев Г.В. Половозрастной состав населения Северной Осетии в начале XX века// Современные проблемы гуманитарных и естественных наук: Материалы XX международной научно-практической конференции 2-3 октября 2014 г. – Москва: Изд-во «Институт стратегических исследований», 2014. – С.102-106.

Сосунов Д.В., Тавасиев Г.В.

Социально-экономическое развитие Северного Кавказа в XX веке

Воронежский государственный университет

(Россия, Воронеж)

Северо-Осетинский государственный университет им.К.Л.Хетагурова

(Россия, Владикавказ)

doi: 10.18411/lj-12-2018-198

idsp: ljjournal-12-2018-198

Аннотация

В статье рассматриваются особенности социально-экономического развития Северного Кавказа в XX веке. Проводится сравнительный анализ экономического, социального и демографического развития Республики Северная Осетия-Алания с субъектами Российской Федерации вообще и Северо-Кавказского федерального округа в частности.

Ключевые слова: экономическое развитие, территориальная дифференциация, городское население, численность населения, занятость населения. административно-территориальные образования.

Abstract

In the article are analyzed social-economic peculiarities of the North Caucasus development in the XX century. We made a comparative study of economic, social and demographic evolution of the Republic of North Osetia-Alania, Russia territorial units and North Caucasus federal district.

Keywords: economic development, territorial differentiation, urban population, population base, employment of population, administrative-territorial unit.

Северный Кавказ на протяжении всего XX в. рассматривается, прежде всего, как поставщик сельскохозяйственной продукции. Это, безусловно, оказало влияние на характер и темпы урбанизации, на распределение городского и сельского населения в регионе, на скорость и завершенность ее процессов.

В 1926 г. в городских поселениях Северного Кавказа проживало (1,7 млн.чел. (19,1% всех жителей региона), в сельской местности – 7,4 млн.чел. В последующем рост численности городского населения ускорился. За 1926-1938 гг. численность городского населения увеличилась на 76,8%, а численность сельского – сократилась на 1,9%. Удельный вес городского населения поднялся с 19,1% до 29,9% [3].

За 1939-1958 гг. численность городского населения увеличилась на 61,2%, а численность сельского – уменьшилась на 9,2%. В результате удельный вес городских жителей поднялся до 42,8%. Однако и к 1959 г. Северный Кавказ являлся одним из слабоурбанизированных районов Российской Федерации. Только Волго-Вятский и Центрально-Черноземный районы (27%) уступали Северо-Кавказскому по доле городских жителей.

С 1959 г. численность городского населения Северного Кавказа стала расти быстрее, чем в целом по Российской Федерации. На Северном Кавказе темпы роста числа городских поселений в 1959-1988 гг. были выше, чем в среднем по Российской Федерации. Особенно быстро росло число городов, которые возникали чаще всего путем преобразования крупных сельских поселений в городские. Если средняя людность городских поселений Российской Федерации росла, то на Северном Кавказе она снижалась.

Как в темпах роста численности городского населения, так и в степени урбанизированности Северного Кавказа наблюдалась значительная территориальная дифференциация. Так, например, в 1926 г. самой урбанизированной территорией Северного Кавказа была Северная Осетия. Уже к этому времени в городских поселениях автономии проживала почти 1/3 всего населения. Следом шла Ростовская область (несколько более 1/4 населения) [7].

С тех пор Северная Осетия и Ростовская область являлись самыми высокоурбанизированными национально-государственными и административно-территориальными образованиями Северного Кавказа, попеременно уступая друг другу лидерство. Самой слабоурбанизированной территорией являлась Кабардино-Балкария, в городских поселениях которой проживало чуть более 7% всего населения. Однако именно Кабардино-Балкария отличалась самыми высокими темпами прироста городского населения после 1926 г. Так, только за 1926-1938 гг. численность городского населения автономии выросла более чем в четыре раза [5].

Таким образом, Северный Кавказ выделяется на фоне средних показателей в целом по Российской Федерации низким удельным весом городского населения, при высокой средней людности городских поселений и высокой их густоте (при повышенной доле городов). Кажущаяся противоречивость объясняется весьма просто: при удельном весе территории в 2,1%, Северный Кавказ концентрировал 9,1% городского населения РФ.

Относительно Северной Осетии можно отметить, что на фоне Северного Кавказа она выделяется высоким удельным весом и высокой плотностью городских поселений. При удельном весе территории республики в общей площади СКЭР в 2,25%, Северная Осетия концентрирует 4,67% всего городского населения экономического района.

К 1959 г. Северный Кавказ концентрировал 11,9% сельского населения России, а к 1989 г. – уже 18,3%. Таким образом, налицо все большая концентрация сельского населения России на Северном Кавказе [4].

За 1959-1988 гг. городское население Северо-Кавказского экономического района (СКЭР) увеличилось на 91,1%, в то время как в целом по Российской Федерации – на 75,2%. Особенно быстро росло городское население в 1959-1969 гг., когда оно выросло в Российской Федерации на 31,4%, а на Северном Кавказе – на 43,2%. В среднем за год городское население РФ росло на 2,85%, а Северного Кавказа – на 3,93%. В 1979-1988 гг. темпы прироста численности городского населения стали еще более низкими. Однако северокавказские темпы прироста вновь стали несколько выше общероссийских [1].

Численность сельского населения в Российской Федерации сокращалась на протяжении всего периода 1926-1988 гг. На Северном Кавказе сокращение численности сельского населения наблюдалось не всегда. Так, в 1959-1969 и 1979-1988 гг. наблюдалось увеличение численности сельского населения [6].

В целом за 1926-1988 гг. по темпам роста численности городского населения Северный Кавказ занимал следующие места среди других экономических районов (всего 11): 1926-1938 гг. – десятое, 1939-1958 гг. – девятое, 1959-1969 гг. – второе, 1970-1978 гг. – шестое, 1979-1988 гг. – седьмое [2].

1. Босиков И.И., Тавасиев В.Х. Рациональное использование водных ресурсов в Северной Осетии. – Владикавказ: Изд-во «Олимп», 2014. – 120с.
2. Тавасиев В.Х., Ревазов В.Ч. Население Северной Осетии в XX веке. – Владикавказ: Изд-во «Олимп», 2014. – 173 с.
3. Тавасиев В.Х. Заселение территории Северной Осетии и численность ее населения в начале XX века// Вестник университета (Государственный университет управления), №9. – Москва, 2008. – С.143-146.
4. Тавасиев В.Х. Социально-демографическое развитие Северной Осетии в XX веке. – Владикавказ: Изд-во «Олимп», 2013.
5. Тавасиев В.Х. Историко-демографический анализ национального состава и численности населения Северной Осетии в XX веке: дис. канд.истор.наук. – Владикавказ, 2006. 186 с.
6. Тавасиев В.Х., Тавасиев Г.В. Половозрастной состав населения Северной Осетии в начале XX века// Современные проблемы гуманитарных и естественных наук: Материалы XX международной научно-практической конференции 2-3 октября 2014 г. – Москва: Изд-во «Институт стратегических исследований», 2014. – С.102-106.
7. Атаев А.В., Тавасиев Г.В. Социально-экономические и экологические проблемы городских поселений Северной Осетии// Тенденции науки и образования в современном мире. – 2017. – № 28-3. – С.48-49.

Тавасиев В.Х.

Экономические и социально-экологические проблемы города Владикавказ

*Северо-Осетинский государственный университет им.К.Л.Хетагурова
(Россия, Владикавказ)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-199

idsp: ljjournal-12-2018-199

Аннотация

Статья посвящена изучению экономических и социально-экологических проблем в городе Владикавказ. Экономические, социально-демографические и экологические факторы в городских населенных пунктах во многом определяют его привлекательность, влияют на создание облика городской среды, на ее территориальную дифференциацию.

Ключевые слова: экономическое развитие, окружающая среда, экономические, экологические и социально-демографические проблемы, экологический кризис, городские поселения.

Abstract

The article is devoted to the study of economic and social-ecological problems in Vladikavkaz. Economic, social-demographic and ecological factors in towns to great extent define their appeal, influence the creation of the image of urban environment, its territorial differentiation.

Keywords: development, life activity, economic, ecological and social-demographic problems, ecological crisis, town settlements.

Столица Северной Осетии – Владикавказ – крупный промышленный, транспортный, научный и культурный центр Северного Кавказа. Владикавказ один из немногих городов России, имеющих т.н. «категоричное положение», то есть город расположен именно там, где он и должен находиться. В городе сосредоточена почти половина населения республики – такого не наблюдается ни в одном из субъектов России. Город имеет широкие производственные, трудовые, образовательные и рекреационные связи с окружающей территорией.

Владикавказ характеризуется рядом особенностей, предоставляет определенные преимущества перед малыми городами. Он обладает центральными функциями высокого ранга и играет большую роль в жизни республики. Столица концентрирует ведущие отрасли производственно-территориального комплекса республики и является ее зеркалом, управляет развитием ее хозяйства, организует исследование и освоение природных и трудовых ресурсов.

Вместе с тем чрезмерный рост города вызывает ряд существенных градостроительных недостатков, препятствующих созданию нормальных условий городской жизни. Из них, прежде всего, необходимо отметить уплотнение застройки, большое скопление транспортных средств общественного и личного пользования, в результате чего затрудняется движение, усиливается шум и воздух загрязняется отработанными газами.

Чрезмерный территориальный рост города и удаление коммуникаций увеличивает разрыв между местами работы и проживания, люди теряют все времени на поездки; вследствие возникновения нескольких промышленных районов город плотнее охватывается кольцом, воздействующих на него вредные выбросы. Это загрязнение и атмосферного воздуха, и почв, и водных объектов [4].

Селитебные и промышленные районы «упираются» друг в друга; санитарно-защитные зоны, рассчитанные на первоначальные, более скромные размеры производства, оказываются недостаточными; в связи с растущей концентрацией промышленности и дивным движением транспорта в городе ухудшается среда обитания; изнашивается и дорожает коммунальное обслуживание. Снижается численность и естественный прирост населения: сказывается более высокая численность женщин, становятся меньшими размеры семьи [3].

Потенциальные возможности развития Владикавказа, как крупного города далеко не исчерпаны. Выгодное географическое положение города, созданная в нем промышленность и сеть учреждений обслуживания, наличие богатых сырьевых и экономических ресурсов, рабочей силы являются базой для дальнейшего размещения в нем производств.

Исходя из этого, нельзя считать целесообразным высокие темпы интеграции промышленности и населения во Владикавказе при относительно слабом развитии небольших городов. Продолжающаяся интеграция промышленного производства в столице республики в связи с ростом доли капитальных вложений, направляемых на реконструкцию и кое перевооружение расположенных в нем предприятий, размещение промышленного строительства преимущественно во Владикавказе к тому, что численность его населения (328 тыс.чел.) растет не только за счет притока из сельской местности, но и за счет малых городов республики, где возможности трудоустройства ограниченные. Преимущественный рост столицы на первом этапе развития Северной Осетии не оправдан – создавался мощный фактор подъема экономики в пределах республики. Однако с течением времени появилась необходимость планомерного развития и укрепления всей республиканской системы городов [1].

Поэтому развитие Владикавказа в настоящее время должно идти не по линии расширения производства, а по линии его реконструкции. При этом реконструкция должна касаться как промышленности, так и других областей жизни города: реконструирования основных частей городской застройки, коммунального хозяйства, внутригородского транспорта, предприятий обслуживания [6].

Реконструкция и расширение существующих промышленных предприятий на базе новейшей техники и технологии должны проводиться без существенного увеличения численности занятых. Новые промышленные предприятия в городе могут быть размещены с целью совершенствования структуры существующего индустриального комплекса, а также обслуживания населения и городского хозяйства. Иначе говоря, развитие Владикавказа должно быть направленно, в том числе и на развитие сферы услуг.

Владикавказ имеет разнообразные и обширные экономические связи почти со всеми экономическими районами СНГ.

Первое место по объему вывоза занимают цветные металлы (цинк, свинец), которые потребляются большим количеством предприятий России. Эта продукция пользуется большим спросом и за рубежом.

В сложный многоотраслевой производственный комплекс Владикавказа органично входит внешний транспорт; дорожный, автомобильный, воздушный и трубопроводный. Существенной особенностью можно считать то, что провозится большое количество грузов в Закавказье и обратно, в районы СНГ. Основные грузопотоки направляются по Военно-грузинской дороге, по Транскавказской автомагистрали.

В пределах города постоянно проявляется активность многих токсичных агентов. Химическое загрязнение, запыленность, воздействие ультразвука и инфразвука, активность электромагнитных и акустических полей, уплотнение, переуплотнение и вибрация грунтов и погруженность их под асфальтовый покров, локальное попеременное повышение и понижение температуры, освещения и влажности. Это основные нарушения городской природы [2].

1. Тавасиев Г.В., Тавасиев В.Х. Этнодемографические проблемы в Республике Северная Осетия-Алания// Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №6. – С.1511.
2. Тавасиев В.Х., Тавасиев Г.В. Социально-экологические проблемы в Республике Северная Осетия-Алания// Вестник университета (Государственный университет управления), №8. – Москва, 2015. – С.233-238.
3. Тавасиев В.Х., Тавасиев Г.В. Экономические и социально-экологические проблемы городских поселений Республики Северная Осетия-Алания// Фундаментальные исследования. – 2015. – №11-7. – С.1489-1492.
4. Тавасиев В.Х. Рациональное использование подземных пресных вод в Республике Северная Осетия-Алания// Успехи современного естествознания. – 2015. – №12-0. – С.169-172.

Узденова А.Б., Канаметова Ф.Э.

**Проблемы транспортной доступности горной части КБР как фактор
рекреационного развития**

*Высокогорный Геофизический Институт
Кабардино-Балкарский государственный университет
(Россия, Нальчик)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-200

ids: lj-12-2018-200

Аннотация

Статья посвящена проблемам транспортной доступности горной части КБР применительно к сфере рекреации и туризма.

Ключевые слова: транспортная доступность, дороги, туризм, рекреация, горная часть, КБР.

Транспорт является важным компонентом функционирования туристической отрасли, повышает рекреационную привлекательность и освоенность региона.

Несмотря на изобилие рекреационных ресурсов, одной из главных проблем высокогорий КБР является низкая транспортная доступность.

В горной зоне республики (частично в Зольском и Чегемском, а также в Черекском Эльбрусском и Лескенском районах) плотность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием в некоторых случаях ниже общереспубликанского показателя почти на 50 % (Бураев, 2005). Строительство и эксплуатация дорожных полотен ограничено суровыми природными условиями, в результате, дорог с твердым дорожным покрытием недостаточно. И, часто трассы подвержены камнепадам, размыву селями и другим опасным природным явлениям. В горную часть республики нет возможности доехать с утра на общественном транспорте и уехать оттуда вечером. Для однодневных визитов туристы вынуждены ездить на личном транспорте, такси или же группой, по туристической путевке. Это доставляет значительные неудобства и существенно снижает рекреационную привлекательность территории.

Единственным видом транспорта является автомобильный. Данный фактор является наиболее важным для лечебно-оздоровительного вида туризма. Транспортное обеспечение определяется густотой сети автомобильных, железных дорог и водных путей, их качеством. Наиболее благоприятен район, где присутствует развитая транспортная сеть и действуют все виды транспорта; менее благоприятна территория, где присутствует какой-либо один вид транспорта, чаще автомобильные дороги. Неблагоприятным является район, где отсутствуют все виды транспорта (Узденова и др., 2015).

Более всего дорожная сеть развита в Баксанском ущелье. Здесь проходит автомобильная дорога федерального значения «Прохладный — Баксан — Эльбрус» — Трасса покрыта асфальтом и находится в удовлетворительном состоянии. Длина пути составляет 150 км., ведет практически до НП «Приэльбрусье». Дорога подвержена отрицательному влиянию экзогенных процессов.

В высокогорную часть Чегемского ущелья также ведет федеральная трасса. За Чегемскими водопадами асфальтированная дорога заканчивается и начинается грунтовая часть, которая подвержена частым камнепадам, обвалам и находится в неудовлетворительном состоянии. Проезд на легковых автомобилях затруднен, из-за плохого качества, преодоление даже коротких расстояний занимает много времени. Это накладывает значительное ограничение на рекреационное развитие данной зоны. В основном, туристы не едут дальше Чегемских водопадов.

В верховья Черекского ущелья ведет трасса «Урвань-Верхняя Балкария-Уштулу», протяженностью 83,6 км (данные Министерства Транспорта). Дорога до Голубых озер находится в удовлетворительном состоянии. Дальше начинается зона с фрагментарным асфальтным покрытием, которое сменяется грунтом, где возможны частые камнепады. Данная часть дороги представляет собой горный серпантин с отвесными скалами с одной стороны и крутыми обрывами с другой. До селения Верхняя Балкария проложены два тоннеля. В ущелье реки Черек Безенгийский также ведет асфальтированная дорога, сменяющаяся грунтовой. Из-за особенностей рельефа проезд в верховья ущелья затруднен, а в зимнее время, при наличии гололеда, становится практически невозможным.

Расстояние между ущельями в КБР довольно большое. Так, из Баксанского ущелья в Хуламо-Безенгийское по государственной автомобильной трассе нужно проехать 265 км (Залиханов, 2014). Решением проблемы может стать реконструкция проселочной дороги через перевалы Суарик-Актопрак-Думала, которая идет от поселка Былым в Баксанском ущелье, пересекает Чегемское ущелье чуть выше Чегемских водопадов и выходит к селению Безенги. Длина пути составляет около 82 км (Залиханов, 2014) и позволяет сэкономить более 180 км пути. Дорога удачно соединяет соседние ущелья и может служить также туристическим маршрутом. Перевал Актопрак сам по себе является уникальным местом, где в высокогорье растет абрикосовый сад, с плодоносящими деревьями.

Значительно увеличило бы транспортную доступность, а соответственно и рекреационную привлекательность строительство железной дороги, соединяющей Нальчик с высокогорной частью республики. Такие дороги часто встречаются в Альпах. Самая известная железная дорога в высокогорье – зубчатая железная дорога в Бернских Альпах кантона Берн в Швейцарии.

1. Бураев, Р.А. Социально-экономическая география Кабардино-Балкарии: Учебник / Р.А. Бураев-Издательский центр «Эль-Фа», 2005. – 325 с.
2. Залиханов, М.Ч. Снежный режим и перспективы освоения гор Большого Кавказа / М.Ч. Залиханов. – М., 2014. – 611 с.
3. Узденова А.Б. Методика оценки ресурсно-рекреационного потенциала территории / А.Б. Узденова, Т.Н. Ефимова, Н.В. Кондратьева // Материалы I Международной научно-практической конференции Естественные и технические науки: опыт, проблемы, перспективы. Ставрополь. – 2015. – С. 5-15.

Узденова А.Б., Канаметова Ф.Э.
Рекреационная оценка ландшафтов КБР

*Высокогорный Геофизический Институт
Кабардино-Балкарский государственный университет
(Россия, Нальчик)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-201

idsp: ljjournal-12-2018-201

Аннотация

Статья посвящена рекреационной оценке ландшафтов КБР

Ключевые слова: ландшафты, рекреационная оценка, туризм.

Ландшафты Кабардино-Балкарии чрезвычайно разнообразны. Это обусловлено значительными абсолютными и относительными высотами, сложностью геолого-геоморфологического строения, неоднородностью климата и как следствие почв и растительности. Здесь на небольшом протяжении формируются **предгорные, низкогорные, среднегорные и высокогорные** ландшафты разных зональных типов и подтипов - от степных до нивально-гляциальных (Авессаламова и др., 2002).

Для рекреационной оценки ландшафтов нами было выделено 5 ландшафтных зон. За границы зон принимались высотные уровни, фиксирующие только формальные границы ландшафтных ярусов, без учета характера природных процессов и взаимосвязей. Выбор таких границ обусловлен единообразием природных и рекреационных ресурсов в пределах каждой из предложенных зон.

1 Равнинная зона- высота 300 м и ниже. В нее входят ландшафты лессовых и древнеаллювиальных равнин, а также ландшафты речных долин. Характеризуется слаборасчлененным равнинным рельефом в восточной части и плоскими аккумулятивными равнинами на остальной территории. Климат засушливый умеренно континентальный, с температурными максимумами более 40 °С. Растительность степная, местами лугово-степная и полынно-степная. Распространены широколиственные леса.

2. Предгорная зона- высота 301-500 м. представлена ландшафтами предгорных и частично древнеаллювиальных равнин. Характеризуется на севере аккумулятивными плоскими, местами слаборасчлененными равнинами и возвышенными волнистыми равнинами на остальной территории. Климат слабо засушливый, умеренно теплый, суммы активных температур составляют 2600-3200 °С, что позволяет выращивать многие сельскохозяйственные культуры, разводить сады (Петрушина, 1992). Здесь распространена лугово-степная растительность и дубово-грабовые леса.

Предгорная и равнинная зона перспективна для развития отдыха выходного дня на базе местных лесов и искусственных водоемов, которые широко используются для *пляжно-купального отдыха, рыбной ловли*. Зона имеет высокую транспортную доступность, но из-за низких показателей аттрактивности, однообразия природных условий мало используется в туристско-рекреационных целях. Инфраструктура прибрежных зон оставляет желать лучшего. Существует необходимость благоустроить места пляжно-купального отдыха населения: очистить прибрежные зоны отдыха от мусора и завести песок на пляжи, провести обследование и очистку дна, обозначить зону купания буйками, установить специальные ограждения в местах купания детей. Для безопасности отдыхающих, необходимо организовать пункты спасения на воде и первой медицинской помощи. Установить шатры для организации торговли и пунктов общественного питания, в поймах рек, которые используются для пикников установить беседки и мангалы. Также важно благоустроить подъездные пути к зонам отдыха и организовать парковки (Узденова и др., 2015).

Высок потенциал для организации различных видов рекреационной деятельности: туристско-экскурсионного, познавательного, авто-, мото-, вело- и конного туризма. Здесь возможно создание рекреационных парков (прогулочно-пейзажных, охотничье-рыболовных, спортивных), опирающихся на лесные массивы, поймы рек, зеленые зоны вокруг городов.

3. Низкогорная зона- высота 501-1000 м. В нее входят ландшафты низкогорных куэстовых денудационно-эрозионных хребтов предгорий и частично среднегорных, и низкогорных куэстовых денудационно-эрозионных складчатых хребтов, занимают открытые пространства нижнего горного пояса и предгорий, а также ландшафты предгорных равнин, состоящих из возвышенных делювиально-пролювиальных полого-волнистых равнин с оврагами и балками.

На данной территории (районы Лесистого и Пастбищного хребтов) имеются удачное сочетание водных и лесных ресурсов, наличие источников минеральных вод, благоприятные климатические условия. Здесь наиболее развиты рекреационная инфраструктура (санатории, гостиницы, детские лагеря, турбазы), дорожная сеть (авто – и железные дороги, аэропорт). Рекреационными ресурсами здесь являются минеральные воды (Белореченские, Нальчикские), термальные источники (Аушигер), парки и озера. Центром данной зоны является г. Нальчик, со множеством санаторно-

курортных учреждений и культурно-познавательных объектов (ботанический сад, музей, театры, кинотеатры, выставки и т.д.). Транспортная доступность высокая. Также Нальчик является центром *событийного* туризма. Наличие парка и озер делают этот район очень популярным среди отдыхающих. Зона перспективна для развития пешеходного и конного, вело (маунтинбайк) и автотуризма (джиппинг). Главным рекреационным объектом зоны является озеро Тамбукан. Тамбуканское озеро - это кладезь грязелечебного сырья, которое на протяжении столетия используется в бальнеологии курортов Кавказских Минеральных Вод и г. Нальчика.

4. Наибольшие площади в горах КБР занимают **среднегорные** ландшафты - 47%, характеризующиеся сложностью структуры. Они формируются на высотах от 1000 до 2000 м в пределах Пастбищного и Скалистого хребтов и Северо-Юрской депрессии, сложенных осадочными породами, в меньшей степени Бокового хребта, образованного кристаллическими породами (Петрушина, 1990). Среднегорные степные и лугово-степные ландшафты тяготеют к склонам южной экспозиции на высотах 1400-1900 (2000) м. Для них характерен дефицит влаги в условиях избытка тепла. Сумма активных температур здесь более 1200°C, а вегетационный период длится практически круглый год. Встречаются ПТК селевых конусов. К днищам долин приурочены ландшафты лугостепного типа до высоты 800 м и лесного.

5. **Высокогорные** ландшафты формируются на высотах более 2000 м и занимает 27% площади республики. Для него характерно преобладание скалистых альпинотипных гребней, крутосклонных и глубокорасчлененных хребтов с перепадами высот от 1500 (1700) до 3000 (3500) м, сложенных преимущественно древними кристаллическими породами (гнейсы, сланцы, граниты) с малой долей вулканических (массив Эльбрус, Верхнечегемское плато) и контактных сильноизмененных пород (Передовой хребет), обилие скальных выходов.

Высокогорная и среднегорная зоны перспективны для развития множества современных видов туризма - сельского, гостевого и этнического. Для Кабардино-Балкарии сельский туризм актуален для отдаленных сел, которые менее всего испытывают влияние города. Так, во многих селах можно организовать небольшие домики кратковременного проживания туристов, для знакомства с культурой, традициями, особенностями быта села. Можно привлечь туристов к сельскому труду, к рыбалке и охоте, к уходу за домашними животными, научить разбираться в лекарственных растениях. Важной частью сельского туризма является домашняя национальная еда. По желанию, турист может попробовать сам приготовить блюда из экологически чистых сельских продуктов, сделать сыр.

Кабардино-Балкария является перспективным районом для организации эколого-этнографического туризма, так как представляет собой один из интереснейших в природном и историко-культурном отношении регионов России. *Научно-познавательный* интерес представляют районы схода селей. Одним из таких мест является русло р. Герхожан-Су в Эльбрусском районе, известная множеством катастрофических селей, сошедших по данной реке. Особый интерес представляют фрагменты селезащитной дамбы. В ходе таких экскурсий можно проводить небольшие лекции об опасных природных явлениях и методах защиты от них. В Черекском районе в конце 2014 г. началось строительство автотуристического кластера «Зарагидж» подразумевающий весь комплекс туристических объектов Черекского ущелья – Голубые озера (верхние и нижние), Безенги, Верхняя Балкария, Аушигер. Речь идет о создании субкластера на живописнейшей территории близ селения Зарагидж.

Учитывая тенденции развития мирового туризма и растущего интереса к территориям с сохранившейся ненарушенной природой и традиционным образом жизни коренного населения, территория КБР, особенно в высокогорной части имеет значительные перспективы для развития познавательного, этнографического и

экологического туризма, при условии должного развития транспортной и рекреационной инфраструктуры.

1. Авессаломова, И. А. Горные ландшафты: структура и динамика: учебное пособие / И.А. Авессаломова, М.Н. Петрушина, А.В. Хорошев. - М. : МГУ, 2002. - 158 с.
2. Петрушина М.Н. Ландшафты бассейна реки Баксан /Природопользование Приэльбрусья /М.Н. Петрушина: Под ред. Г.И. Рычагова и И.Б. Сейновой.//М.: Изд-во Моск. ун-та, 1992. С. 120-152.
3. Петрушина М.Н. Пространственно-временные изменения высокогорных ландшафтов Центрального Кавказа (в бассейне реки Баксан). Автореф. дис. канд. геогр. наук 25.00.23/ Моск. ун-т. — М., 1990. — 24 с.
4. Узденова, А.Б. Рекреационная оценка водных объектов Кабардино-Балкарии / А.Б. Узденова, Ф.Э. Канаметова, Л.А. Галачиева [Электронный ресурс]. -режим доступа: // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. -режим доступа: <http://www.science-education.ru/121-18514>

[illegible]

[illegible]

Научный журнал

**Тенденции науки и образования в современном мире
№45, 12.2018**

Декабрь 2018 г.
Часть 9

SPLN 001-000001-0390-LJ

Подписано в печать 03.02.2019. Тираж 400 экз.
Формат.60x841/16. Объем уч.-изд. л.5,06
Бумага офсетная. Печать оперативная.
Отпечатано в типографии НИЦ «Л-Журнал»
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович