

Министерство образования и науки Российской Федерации
Администрация Тамбовской области
Неправительственный экологический фонд имени В. И. Вернадского
Ассоциация «Объединенный университет имени В. И. Вернадского»
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»

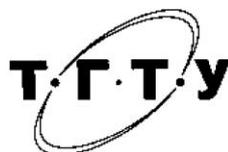
**В. И. ВЕРНАДСКИЙ:
УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ**

**V. I. VERNADSKY:
SUSTAINABLE DEVELOPMENT
OF THE REGIONS**

Материалы Международной научно-практической конференции

Том 2

Научное электронное издание комплексного распространения



Тамбов
Издательство ФГБОУ ВО «ТГТУ»
2016

УДК 504(0.034)

ББК Б1я43+з6я43+У28я43

В11

Редакционная коллегия:

В. А. Грачев – президент и генеральный директор Неправительственного экологического фонда имени В. И. Вернадского, чл.-корр. РАН, д-р техн. наук, проф., *М. Н. Краснянский* – ректор ФГБОУ ВО «ТГТУ», президент Ассоциации «Объединенный университет имени В. И. Вернадского», д-р техн. наук, проф. РАН, *Н. В. Молоткова* – первый проректор ФГБОУ ВО «ТГТУ», чл.-корр. РАЕН, д-р пед. наук, проф., *Д. Ю. Муромцев* – проректор по научно-инновационной деятельности ФГБОУ ВО «ТГТУ», д-р техн. наук, проф., *Е. С. Мищенко* – проректор по международной деятельности ФГБОУ ВО «ТГТУ», д-р экон. наук, проф., *В. Ф. Калинин* – вице-президент Ассоциации «Объединенный университет имени В. И. Вернадского», советник при ректорате ФГБОУ ВО «ТГТУ», д-р техн. наук, проф., *А. В. Козачек* – исполнительный директор Ассоциации «Объединенный университет имени В. И. Вернадского», доц. кафедры «Природопользование и защита окружающей среды» ФГБОУ ВО «ТГТУ», канд. пед. наук, доцент, *Д. О. Завражин* – начальник отдела научно-технических программ ФГБОУ ВО «ТГТУ», канд. техн. наук, доц.

В11 В. И. Вернадский: устойчивое развитие регионов [Электронный ресурс] : материалы Международной научно-практической конференции. В 5 т. Т. 2 / под науч. ред. В. А. Грачева, М. Н. Краснянского, Н. В. Молотковой и др. ; отв. ред. А. В. Козачек ; Междунар. науч.-практ. конф., 7 – 9 июня 2016 г., г. Тамбов. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Системные требования : ПК не ниже класса Pentium II ; CD-ROM-дисковод. – 00,0 Mb ; RAM ; Windows 95/98/XP ; мышь. – Загл. с экрана. – 100 шт.
ISBN 978-5-8265-1633-1; ISBN 978-5-8265-1635-5

Отражены результаты научных разработок ученых в области устойчивого развития регионов.

Во второй том сборника трудов вошли научные работы, посвященные вопросам агроэкологии и экологических технологий сельского хозяйства, урбоэкологии, аркологии, видеоэкологии, экологическим проблемам и природоохранным решениям в архитектуре, дизайне, строительной отрасли.

Предназначены для ученых и преподавателей, а также всех интересующихся вопросами устойчивого регионального развития.

УДК 504(0.034)

ББК Б1я43+з6я43+У28я43

Подготовлены по материалам, предоставленным в электронном варианте, и сохраняют авторскую редакцию.

Оргкомитет, Программный комитет, Секретариат конференции и редакция ответственности за содержание предоставленных авторами материалов не несут.

ISBN 978-5-8265-1635-5 (т. 2)
ISBN 978-5-8265-1633-1

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «ТГТУ»), 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Агроэкология и экологические технологии сельского хозяйства	6
<i>Сазонов С. Н., Сазонова Д. Д.</i> Структура фермерского землепользования в Тамбовской области	6
<i>Брусенков А. В., Капустин В. П., Сычев Е. И.</i> Техническая диагностика машин и оборудования, применяемых в животноводстве	12
<i>Ерохин Г. Н., Коновский В. В.</i> Результаты эксплуатационно-технологической оценки зерноуборочных комбайнов «Полесье 1218»	15
<i>Капустин В. П., Брусенков А. В., Кузин А. И.</i> Технологическое обслуживание и производство сельскохозяйственной продукции	20
<i>Князева Л. Г., Вигдорович В. И.</i> Экологическое воздействие консервационных составов на окружающую среду	25
<i>Сазонов С. Н., Сазонова Д. Д.</i> Оснащение техникой фермерских хозяйств	32
<i>Курочкин И. М., Кадомцев А. И.</i> Методика определения эксплуатационных показателей косилки-измельчителя сидеральных культур	38
<i>Скопинцева Т. В., Козачек А. С., Абакумова Н. А., Конькова К. А.</i> Возможности применения экологических технологий калийных удобрений в национальной экономике	42
<i>Скорочкин Ю. П., Павлов А. Г.</i> Экологическое обоснование структуры посевных площадей как фактор сохранения и воспроизводства плодородия почвы в Тамбовской области	45
<i>Невзоров А. И., Пальчиков Е. В.</i> Действие различных доз и способов внесения минеральных удобрений на содержание в почве азота при выращивании кукурузы на силос	50
<i>Голубева Л. В., Пожидаева Е. А., Дарьин А. О., Свистула А. В.</i> Разработка технологии молочного мороженого с применением структурирующей добавки	56
<i>Горшенин В. И., Абросимов А. Г., Соловьев С. В., Дробышев И. А., Ашуркова О. А.</i> Совершенствование технологии и средств механизации для ухода за посевами сахарной свеклы в условиях северо-востока Центрального Черноземья	62
<i>Долгунин В. Н., Куди А. Н., Туев М. А., Ломакин М. О.</i> К вопросу о повышении биологической ценности семенного материала как средства обеспечения эффективного землепользования	68
<i>Титова Е. Г., Алиев Т. Г.-Г.</i> Мульчирование – как экологический метод борьбы с сорной растительностью в садовом фитоценозе	74
<i>Гребенникова Т. В., Хмыров В. Д., Хатунцев П. Ю.</i> Результаты экспериментальных исследований переработки и прессования подстилочного навоза	79
<i>Промтов М. А., Степанов А. Ю., Алешин А. В.</i> Импульсная многофакторная обработка суспензий биогумуса, сапропеля, торфа для получения гуминовых стимуляторов роста растений	84

<i>Щербаков В. И., Кулмедов Б. М.</i> Анализ потребления воды при капельном орошении сельскохозяйственных полей	89
<i>Родионов Ю. В., Платицин П. С., Агапов Д. А.</i> Методика выбора жидкостно-кольцевых вакуумных насосов для технологического процесса хранения растительной продукции	95
<i>Горгодзе А. Р., Ведищев С. М., Прохоров А. В.</i> Обоснование перспективного направления развития измельчителей грубых кормов и подстилки	100
<i>Зюзина О. В., Надеждина А. С., Страинов Н. М.</i> Технологические аспекты снижения экологической нагрузки в молочном производстве	105
<i>Долматова О. И., Пархоменко Ю. В.</i> Спред «Клюквенный»	111
<i>Дворецкий Д. С., Маркин И. В., Холодилина О. А.</i> Экспериментальное исследование оптимальных условий биосинтеза молочной кислоты для получения биополимеров штамом <i>LACTOBACILLUS CASEI B-3241</i>	116
<i>Ракитянская И. Л., Калмыкова Е. Н.</i> Медьсвязывающая способность полисахаридов <i>Calotropis procera</i>	121
<i>Пожидяева Е. А., Болотова Н. В., Илюшина А. В.</i> Влияние условий замораживания на продолжительность процесса холодильной обработки творожных полуфабрикатов, обогащенных полиненасыщенными жирными кислотами	124
Урбэкология, аркология, видеоэкология, экологические проблемы и природоохранные решения в архитектуре, дизайне, строительной отрасли	130
<i>Манаева И. В.</i> Как растут города РФ: тестирование закона Гибрат	130
<i>Мешков Е. А., Загеева Л. А.</i> Культурные индустрии и устойчивое развитие городов и регионов	134
<i>Апраксина О. Н., Алишбан Осамх Мохаммед Али Махди, Корчагина О. А.</i> Внедрение «зеленого строительства» и ресурсосберегающих технологий как факторов перехода к устойчивому развитию в России	138
<i>Ельчищева Т. Ф.</i> Экологические проблемы окружающей среды при проектировании наружных ограждающих конструкций зданий	143
<i>Жоголева О. А., Леденев В. И., Матвеева И. В., Федорова О. О.</i> Внутриквартирный шум как параметр экологического качества жилища: его характеристики и пути снижения	150
<i>Соломатин Е. О.</i> Оценка шумового режима внутри производственных зданий и на прилегающих к ним территориях	156
<i>Горин В. А., Клименко В. В., Федорова А. О.</i> Защита окружающей среды от повышенного уровня шумового загрязнения тепловой электростанции	161
<i>Горин В. А., Клименко В. В., Лимаров А. А.</i> Снижение уровня шумового загрязнения железнодорожного узла	165
<i>Кожухина О. Н., Шляпникова Д. В.</i> Проблемы обеспечения экологической безопасности через систему «зеленый» стандарт	168

<i>Ярцев В. П., Козлова Ю. А.</i> Исследование долговечности элементов структурированных теплоизоляционных панелей на основе древесины	171
<i>Мамонтов А. А., Ярцев В. П., Максимова А. А.</i> Экологические аспекты производства и применения экструзионного пенополистирола в строительстве	175
<i>Сухарникова М. А., Пикалов Е. С., Панов Ю. Т.</i> Применение гальванических отходов в производстве строительной керамики	180
<i>Матвеева И. В., Рахимова Н. И., Решетникова Н. В.</i> Влияние благоустройства городских территорий на экологическое и техническое состояние исторических зданий	186
<i>Меркушева Н. П.</i> Проблемы и задачи мониторинга ограждающих конструкций при обеспечении экологических параметров жилых зданий	190
<i>Родина Е. В., Прокшиц Е. Е.</i> Архитектурный облик города Воронеж в 24 цикл солнечной активности	193
<i>Репина Е. И., Корчагина О. А.</i> Изучение влияния углеродного наноматериала «Таунит» на процессы схватывания и твердения цементного теста	199
<i>Старкова Т. В.</i> Экологическая архитектура и градостроительная экология города Тамбова	205
<i>Сузюмов А. В., Репина Е. И., Корчагина О. А.</i> Возможности использования наноматериалов для повышения прочностных свойств цементных бетонов	210
<i>Тихонова М. А., Матвеева И. В., Шляпникова Д. В., Кожухина О. Н.</i> Обеспечение стандартов «зеленого» строительства при реконструкции и капитальном ремонте здания путем переустройства совмещенных покрытий	216
<i>Ярцев В. П., Зимнухов А. Н.</i> Влияние наноуглеродной добавки и наполнителей из отходов строительного производства на долговечность битума	220
<i>Панина Т. И., Толчков Ю. Н., Михалева З. А.</i> Комплексная добавка в строительные композиты с наноструктурированным модификатором на основе золы-уноса	224
<i>Байкова Е. В. Любакова Ю. С.</i> Практические принципы экологической ориентации в современной проектной культуре	227
<i>Мищенко Е. С., Монастырев П. В., Евдокимцев О. В., Корчагина О. А., Матвеева И. В.</i> Энергоэффективное строительство в Тамбовской области: образовательные аспекты	232
<i>Гребенкина Е. В., Кузнецова Н. В., Волкова И. П.</i> Принципы формирования архитектурной среды малых городов на основе постсоветской застройки	239
<i>Лавриков И. Н.</i> Влияние дорожных условий на устойчивое развитие транспортной отрасли	244
<i>Анохин С. А.</i> Автомобильный транспорт как элемент качества жизни, экономики природопользования и экономики устойчивого развития городов	249
<i>Беляев П. С., Фролов В. А., Князев Ю. В.</i> Исследование влияния типа и содержания составляющих комплексного модификатора на свойства получаемых дорожных вяжущих	254
<i>Гуськов А. А., Гавриков В. А.</i> Использование газомоторного топлива на общественном транспорте: проблемы и перспективы	260

АГРОЭКОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 631.3:631.115

ББК 40.711

Сазонов С. Н., Сазонова Д. Д.

Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники
и нефтепродуктов в сельском хозяйстве
(Россия, г. Тамбов)

СТРУКТУРА ФЕРМЕРСКОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Sazonov S. N., Sazonova D. D.

All-Russian Research Institute for Use of Machinery
and Petroleum Products in Agriculture
(Russia, Tambov)

STRUCTURE OF FARMERS' LAND TENURE IN TAMBOV OBLAST

Аннотация. В статье представлена структура фермерского землепользования, полученная по результатам многолетнего мониторинга деятельности фермерских хозяйств Тамбовской области

Ключевые слова: крестьянские (фермерские) хозяйства; землепользование; Тамбовская область.

Abstract. In this article we present the structure of farmers' land tenure drawn from the results of long-term monitoring of farm enterprises' work in Tambov Oblast.

Keywords: farm enterprises, land tenure, Tambov Oblast.

Состояние и использование земельных ресурсов в фермерских хозяйствах всегда вызывало и вызывает повышенный интерес как со стороны общества, так и со стороны самих фермеров. Особенно актуален вопрос о правовом статусе земли, используемой в фермерских хозяйствах. Мы придерживаемся той точки зрения, что эта проблема подчас необоснованно выпячивается как сторонниками частной собственности на землю, так и их противниками [1 – 4]. В то же время вполне понятно, что юридический статус земли очень сильно влияет на организационно-экономические условия деятельности фермерских хозяйств. Это напрямую оказывает влияние на возможность участия фермерского хозяйства в различных государственных программах поддержки аграрных товаропроизводителей (предоставление государственных грантов, условия субсидирования, страхования, кредитования и т.п.) [5 – 9].

По итогам анализа данных, полученных в результате многолетнего мониторинга деятельности фермерских хозяйств Тамбовской области [10 – 16] установлено, что

в среднем каждое из них по состоянию на 1.01.2014 г. использовало 109,2 га пашни. С правовой точки зрения эта земля состоит из четырех частей (табл. 1). При этом в собственности у фермеров находится в среднем лишь по 27,9 га пашни (25,6% от общего ее количества).

Величина налога на землю, до начала 2006 г. являлась незначительной и составляла в 2003 – 2005 гг. в среднем 36 р./га. В 2006 году изменилась методика расчета земельного налога и его величина возросла примерно в 2,6 раза (до 94 р./га), а в течение 2012–2013 гг. земельный налог возрос до 142 р./га.

1. Состав земельных угодий в фермерских хозяйствах

Календарный год	Площадь земельных угодий – всего, га	В том числе							
		земля, закрепленная в собственности		земля, выделенная на правах постоянного (бессрочного) пользования и пожизненного наследуемого владения		земля, арендуемая из фонда перераспределения		аренда земельных долей у их собственников	
		га	%	га	%	га	%	га	%
2001	86,2	24,2	28,1	12,5	14,5	11,5	13,3	38,0	44,1
2002	86,1	24,2	28,1	12,5	14,5	11,5	13,4	37,9	44,0
2003	100,4	24,7	24,6	12,0	12,0	14,1	14,0	49,6	49,4
2004	135,9	26,6	19,6	10,1	7,4	17,7	13,0	81,5	60,0
2005	121,7	27,1	22,3	9,6	7,9	10,7	8,8	74,3	61,0
2006	96,1	28,1	29,2	8,5	8,8	5,2	5,4	54,3	56,6
2007	94,3	28,2	29,9	8,3	8,8	6,2	6,6	51,6	54,7
2008	95,4	28,2	29,6	8,3	8,7	3,2	3,4	55,7	58,3
2009	109,3	28,1	25,7	8,5	7,8	9,6	8,8	63,1	57,7
2010	103,9	28,0	26,9	8,7	8,4	9,6	9,2	57,6	55,5
2011	101,3	28,0	27,6	8,7	8,6	9,6	9,5	55,0	54,3
2012	105,9	28,0	26,4	8,7	8,2	9,6	9,1	59,6	56,3
2013	109,2	27,9	25,6	9,0	8,2	8,1	7,4	64,2	58,8
среднее	103,5	27,0	26,1	9,6	9,3	9,7	9,4	57,1	55,2

Источником второй части фермерского землепользования, которая составляла на 1.01.2014 г. 9 га, были земли сельскохозяйственных предприятий, а с 1992 г. – земли фонда перераспределения. В первой половине 1990-х годов в Тамбовской области действовало ограничение на общую площадь пашни, закрепленную за фермерским хозяйством, в размере 40 га. Недостающую до этой нормы землю, с учетом собственной земельной доли, фермер обычно получал из фонда перераспределения. Далеко не случайно, что суммарная площадь сельхозугодий, отнесенных к первой и второй частям, составляет в среднем на одно хозяйство 36,6 га. Причем величина эта, в рамках обследованной группы, остается практически неизменной.

В различные периоды эта часть земли имела различную юридическую форму закрепления: постоянное (бессрочное) пользование, пожизненное наследуемое владение, аренда. В связи с изменением российского и областного земельного законодательства, начиная с 1997 г. в Тамбовской области эта часть земель, как правило, переоформлялась в аренду. Хотя по областному и федеральному законодательству могла и выкупаться в собственность, но по цене не ниже нормативной (200-кратная ставка земельного налога, с возможностью корректировки цены за счет различного рода, как правило, понижающих цену коэффициентов). Однако фермеры, не имея свободных средств, предпочитали оформлять ее именно в аренду. Плата за эти земли равняется величине земельного налога.

Примерно 8,1 га арендовалось фермерами в 2013 г. из фонда перераспределения земель, причем 7,1 га из них – субаренда. До 2002 года арендная плата за эти земли была невысока и равнялась величине земельного налога. Однако, начиная с 2002 г., арендная плата за земли фонда перераспределения значительно возросла со 150 р./га в 2002 г. до 395 р./га в 2013 г.

Четвертая часть фермерского землепользования формируется за счет аренды земельных долей у частных лиц. Это наиболее весомая часть фермерского землепользования, в среднем на одно фермерское хозяйство в 2013 г. пришлось 64,2 га таких земель, что составляет 58,8% от общей площади пашни, используемой фермерским хозяйством. Причем изменение (увеличение или снижение) общей площади пашни происходит, в основном, за счет увеличения аренды именно земельных долей.

Арендная плата за эти земли зависит от размера арендуемой земельной доли и включает в себя выплату земельного налога вместо собственника земельного участка, натуральную оплату (от 1 до 2 тонн фуражного зерна или фуража и иной продукции), а также весеннюю обработку (вспашка, культивация) его приусадебного участка, оказание помощи в доставке сена, соломы и т.п. В денежном исчислении арендная плата с учетом всех ее составляющих составила в 2013 г. примерно 1002 р. за один га.

Серьезным препятствием в развитии земельного оборота земельных долей стало законодательное требование выделения их в натуре в виде оформленных земельных участков, поставленных на государственный и кадастровый учет. Для абсолютного большинства владельцев земельных долей издержки, связанные с проведением этих работ, оказались непосильными.

При среднем значении площади пашни, приходящейся на одно обследованное хозяйство, в размере 109,2 га, модальное значение (наиболее часто встречающееся) составляет 60 га, а значение коэффициента вариации составило 1,25. Все это указывает на довольно большую дифференциацию и экспоненциальный характер распределения размеров площади пашни. Для сравнения отметим, что в 1994 г. распределение площади пашни подчинялось закону распределения Вейбулла. При этом модальное значение составляло 40 га, а коэффициент вариации 0,51. В результате за период 1994 – 2013 гг. средняя площадь пашни увеличилась в 2,8 раза. Но при этом, как следует из представленных графиков, модальное значение возросло только в 1,5 раза, а коэффициент вариации увеличился в 2,5 раза.

Очевидно, что полученные данные свидетельствуют о явно наметившемся и крайне неравномерном расслоении фермерских хозяйств, когда из общей массы хозяйств, тяготеющих к сравнительно небольшим площадям, выделяется сравнительно небольшая часть, строящая свой «организационный план» на чисто предпринимательских основах. Указанное имеет немаловажное значение для понимания процессов, протекающих внутри фермерского движения.

Анализируя только средние значения показателей землепользования, можно сделать поспешный вывод о якобы однозначно выраженной тенденции к увеличению площади землепользования всех без исключения фермерских хозяйств. На самом деле динамика землепользования в различных группах фермерских хозяйств значительно сложнее.

Мы наблюдаем все более нарастающую дифференциацию по размерам землепользования между различными группами фермерских хозяйств. Так, по состоянию на 01.01.2014г. 14,3% фермерских хозяйств имеют площади пашни более 200 га и в их пользовании находится 49,7% всей фермерской земли. С другой стороны, в распоряжении 28,6% хозяйств, имеющих площадь пашни до 30 га, находится только 3,8% от общей площади земли, используемой фермерами (табл. 2). Сюда относятся хозяйства, которые ограничиваются только земельными долями членов хозяйства (1 – 3 доли)

2. Группировка обследованных фермерских хозяйств по размерам земельных участков

Номер группы	Площадь пашни, га	Удельный вес ФХ, площадь пашни которых находится в данном интервале, %				Удельный вес площади участков из данного интервала в суммарной площади пашни обследованных ФХ, %			
		1994 г.	2000 г.	2006 г.	2013 г.	1994 г.	2000 г.	2006 г.	2013 г.
1	До 15	10,7	14,4	14,3	14,3	3,0	1,4	1,6	1,4
2	16...30	21,4	7,1	14,3	14,3	13,2	1,9	2,6	2,4
3	31...60	57,2	28,6	19,1	23,8	60,8	16,9	8,7	8,7
4	61...100	7,1	21,4	19,1	9,5	13,8	20,3	17,9	5,4
5	101...150	3,6	7,1	9,5	9,5	9,2	8,4	10,8	8,8
6	151...200	0	7,1	9,5	14,3	0	14,1	15,9	23,6
7	Более 200	0	14,3	14,2	14,3	0	37,0	42,5	49,7

и не привлекают дополнительные площади. Очень важно подчеркнуть, что за период 1994 – 2013 гг. численность таких хозяйств практически не изменилась, но удельный вес площади пашни, находящейся в их пользовании, снизился в 4,3 раза.

Список использованных источников

1. Сазонов, С. Н. Организационно-правовая структура фермерского землепользования / С. Н. Сазонов, Д. Д. Сазонова // Наука в центральной России. – 2014. – № 5. – С. 38 – 47.
2. Шагайда, Н. И. Институциональные предпосылки оборота сельскохозяйственных земель в России. – М., 2006. – 151 с.
3. Миндрин, А. Первоочередные задачи сельскохозяйственного землепользования // АПК: экономика, управление. – 2011. – № 2. – С. 15.
4. Сазонов, С. Н. Методология эффективного формирования и использования производственных ресурсов в крестьянских (фермерских) хозяйствах: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Саратов, 1998. – 48 с.
5. Эпштейн, Д. Б. Рентабельность сельхозпроизводства как фактор социально-экономической стабильности // ПК: Экономика, управление. – 1994. – № 10. – С. 66 – 71.
6. Сазонова, Д. Д. Противоречия в нормативно-правовом обеспечении деятельности фермерских хозяйств // Вестник МичГАУ. – 2012. – № 3. – С. 229 – 234.
7. Кузьмин, В. Н. Справочник экономиста сельскохозяйственной организации / В. Н. Кузьмин и др. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012.
8. Никитин, А. В. Государственная поддержка страхования сельскохозяйственных рисков: теория, методологи и практика: автореф. дис. ... д-ра экон. наук. – М., 2008. – 45 с.
9. Сазонова, Д. Д. Совершенствование механизма кредитования фермерских хозяйств / Д. Д. Сазонова, С. Н. Сазонов // Никоновские чтения. – 2011. – № 16. – С. 349 – 352.
10. Ерохин, Г. Н. Моделирование показателей использования зерноуборочных комбайнов ACROS 530 и VECTOR 410 / Г. Н. Ерохин и др. // АПК России – 2013. – Т. 65. – С. 114 – 117.
11. Сазонова, Д. О соразмерности социальных платежей и результатов деятельности фермерских хозяйств / Д. Сазонова, С. Сазонов // Человек и труд. – 2013. – № 7. – С. 34 – 39.
12. Остриков, В. В. Доступность и повышение эффективности использования нефтепродуктов в фермерских хозяйствах / В. В. Остриков и др. // АПК России – 2014. – Т. 68. – С. 76 – 83.
13. Ерохин, Г. Н. Показатели ремонтпригодности зерноуборочных комбайнов / Г. Н. Ерохин и др. // Техника и оборудование для села. – 2007. – № 2. – С. 37–38.
14. Сазонов, С. Н. Оценка технической эффективности фермерских хозяйств / С. Н. Сазонов, Д. Д. Сазонова // АПК России. – 2014. – Т. 69. – С. 117 – 125.
15. Сазонова, Д. Д. Оценка эффективности использования производственно-технических ресурсов в фермерских хозяйствах / Д. Д. Сазонова, С. Н. Сазонов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2014. – № 1. – С. 96 – 103.
16. Попова, О. Н. Оснащенность фермерских хозяйств техникой / О. Н. Попова и др. // Наука в центральной России. – 2013. – № 5. – С. 4 – 11.

References

1. Sazonov, S. N. The legal structure of farming land / S. N. Sazonov, D. D. Sazonova // *Science in central Russia*. – 2014. – N 5. – P. 38 – 47.
2. Shagajda, N. I. Institutional preconditions turnover of agricultural land in Russia. – M., 2006. – 151 p.
3. Mindrin, A. Priorities of agricultural land // *AIC: economy, management*. – 2011. – N 2. – P. 15.
4. Sazonov, S. N. Methodology of formation and effective utilization of productive resources (peasant) farms: Abstract. dis ... dts. – Saratov, 1998. – 48 p.
5. Epshtejn, D. B. Agricultural profitability as a factor of social and economic stability // *PC: economy, management*. – 1994. – N 10. – P. 66 – 71.
6. Sazonova, D. D. The contradictions in the legal provision of activity of farms // *Herald MichGAU*. – 2012. – N 3. – P. 229 – 234.
7. Kuz'min, V. N. Reference economist Agriculture Organization / V. N. Kuz'min et al. – M. : FGBNU “Rosinformagroteh”, 2012.
8. Nikitin, A. V. State support for agricultural insurance: the theory, methodology and practice: Abstract. diss ... Doctor. Economy Sciences. – Moscow, 2008. – 45 p.
9. Sazonova, D. D. Improving the mechanism of crediting of farms / D. D. Sazonova, S. N. Sazonov // *Nikon read*. – 2011. – N 16. – FROM. 349 – 352.
10. Erohin, G. Modeling the use of indicators combine harvesters ACROS 530 and VECTOR 410 / G. Erohin et al. // *AIC Russia*. – 2013. – V. 65. P. 114 – 117.
11. Sazonova, D. About the proportionality of payments and social performance of farms / D. Sazonova, S. Sazonov // *Man and trud*. – 2013. – N 7. – P. 34 – 39.
12. Ostrikov, V. V. The availability and efficient use of oil in farms / V. V. Ostrikov et al. // *AIC Russia*. – 2014. – Vol. 68. P. 76 – 83.
13. Erohin, G. N. Performance of maintainability combine harvesters / G. N. Erohin et al. // *Machinery and equipment for the village*. – 2007. – N 2. – P. 37–38.
14. Sazonov, S. N. Evaluation of the technical efficiency of farms / S. N. Sazonov, D. D. Sazonova // *AIC Russia*. – 2014. – V. 69. – P. 117 – 125.
15. Sazonova, D. D. Evaluating the effectiveness of the use of technological resources in farms / D. D. Sazonova, S. N. Sazonov // *Herald Michurinsk State Agrarian University*. – 2014. – N 1. – P. 96 – 103.
16. Popova, O. N. Farm equipment Facilities / O. N. Popova et al. // *Science in central Russia*. – 2013. – N 5. – P. 4 – 11.

УДК 636.085
ББК П072.9

Брусенков А. В., Капустин В. П., Сычев Е. И.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Brusenkov A. V., Kapustin V. P., Sychev E. I.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

TECHNOLOGICAL DIAGNOSTICS OF MACHINERY USED IN CATTLE-BREEDING

Аннотация. Рассмотрены и проанализированы вопросы поддержания постоянной работоспособности машин и оборудования животноводческих ферм и комплексов.

Ключевые слова: техническая диагностика; животноводство; оборудование.

Abstract. The article analyzes the issues of maintaining permanent workability of machinery used at the cattle-breeding farms and complexes.

Keywords: technical diagnostics, cattle-breeding, machinery.

Современная животноводческая ферма представляет собой крупное специализированное сельскохозяйственное предприятие промышленного типа с комплексной механизацией производственных процессов. Машин и оборудование, которые применяются на этих фермах, можно подразделить на следующие основные виды: машины и оборудование общего назначения (водопровод, отопление, вентиляция, энергетические установки и др.), технологическое оборудование (машины для переработки и подготовки кормов, оборудование для машинного доения, групповые и индивидуальные поилки для скота, стригальные агрегаты, устройства для облучения молодняка животных и другие) и технологический транспорт (конвейеры для уборки навоза, различные кормораздатчики и др.).

Установлено, что нарушение режима кормления и поения животных снижает их продуктивность на 15%; перебои в работе доильных установок ведут к снижению надоев у коров и способствуют заболеванию маститом; нарушение работы вентиляционных установок приводит к простудным и другим заболеваниям, которые являются причиной отхода молодняка животных до 20...25% и снижения их прироста на 10...15% [1, 2]. Вот почему машины и оборудование животноводческих ферм и комплексов должны иметь высокую надежность, постоянную готовность и работоспособность. В процессе производственной эксплуатации должны обеспечиваться и поддерживаться оптимальные режимы их использования в течение всего срока службы при наименьших издерж-

ках на эксплуатацию и ремонт. Среда, в которой работают машины и оборудование животноводческих ферм и комплексов, характеризуется большой коррозионной активностью, поэтому работоспособность и долговечность машин и оборудования резко снижаются. Выход из строя одной или нескольких машин оказывает существенное влияние не только на ритмичность технологических процессов, но и на экономические показатели работы животноводческих комплексов.

В настоящее время вопрос сбережения материальных ресурсов и энергии в сельскохозяйственном производстве необходимо рассматривать с позиций многопланового подхода. Неправильная регулировка машин по приготовлению кормов приводит к нарушению качественных показателей корма, и как следствие этого – к перерасходу кормов из-за снижения его поедаемости или усвояемости. Несвоевременно смазанная машина не только затрачивает больше энергии на рабочий процесс, но и в 2–3 раза быстрее выходит из строя, что также вызывает дополнительные затраты материальных и энергетических ресурсов на ее ремонт.

Главное условие обеспечения бесперебойной работы техники в животноводстве – правильно организованная и проводимая в полном объеме в установленные графиком сроки планово-предупредительная система технического обслуживания машин и оборудования [2, 3].

Длительные простои машин и оборудования при профилактическом обслуживании снижают производительность труда и увеличивают себестоимость продукции. В техническом обслуживании машин и оборудования нужно найти оптимальную периодичность, обеспечивающую требуемый уровень надежности и минимальные простои. Эта задача решается с помощью диагностики.

Диагностирование – процесс объективного, инструментального определения и оценки технического состояния механизма без его разборки (по совокупности диагностических симптомов) и выявления ресурса его дальнейшей безотказной работы. Благодаря этому можно назначить тот вид обслуживания или ремонта, в котором машины и оборудование действительно нуждаются. При этом будут исключены затраты труда и материальных средств на проведение ненужного обслуживания или разборку исправных узлов. Диагностику применяют как в производственных условиях, так и в условиях стендовой проверки всего оборудования или отдельных его узлов и приборов.

Одной из основных задач диагностики является определение показателей, с помощью которых можно достоверно оценивать техническое состояние отдельной машины или оборудования. Эффективность диагностики складывается из двух составляющих: положительного эффекта от совершенствования технической эксплуатации машин и оборудования и затрат на процесс диагностирования. Увеличение первой составляющей и уменьшение второй приводит к снижению затрат на производство животноводческой продукции.

Диагностика подразделяется на три вида: эксплуатационную, предремонтную и послеремонтную.

Эксплуатационную диагностику, как правило, проводят в период эксплуатации машин и оборудования, чтобы определить объем технического обслуживания и выявить причины отказов механизмов.

Предремонтная диагностика устанавливает объем работ по ремонту машин и оборудования после наработки определенного количества времени или переработки определенного количества продукции, установленного для данного типа оборудования.

Послеремонтную диагностику проводят для определения качества выполненных ремонтных работ.

Однако применение технической диагностики связано с затратой средств на приобретение приборов и оборудования, содержание обслуживающего персонала. Поэтому необходимо диагностировать те виды машин и оборудования животноводческих комплексов, эксплуатация которых может дать максимальный экономический эффект: резко сократить число неисправностей, повысить производительность труда, снизить простой по техническим причинам, расход запасных частей, увеличить срок службы и другие. Техническая диагностика машин в настоящее время переживает период бурного развития, и недалеко то время, когда она станет основным регулятором в управлении техническим состоянием машин, качеством их изготовления, технического обслуживания и ремонта.

Список использованных источников

1. Кузьминов, А. Н. Наладка и обслуживание машин и оборудования, применяемых в животноводстве : учеб. пособие для средн. сел. проф.-техн. училищ / А. Н. Кузьминов, А. Я. Кенгуров. – М. : Высш. школа, 1979. – 264 с., ил.
2. Игнатовский, В. И. Техническое обслуживание, ремонт машин и оборудования животноводческих ферм. – М. : Россельхозиздат, 1979. – 160 с., ил.
3. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604 с.

References

1. Kuzminov, A. N. Kengurov Adjustment and service of cattle-breeding machinery. Textbook for agricultural vocational schools / A. N. Kuzminov, A. Ya. Kengurov. – M. : Vyssaya Shkola, 1979. – 264 p., illustrations.
2. Ignatovskiy, V. I. Technical service and repair of cattle-breeding machinery. – M. : Rosselkhozizdat. 1979, 160 p., illustrations.
3. Engineer's guide on technical service of agricultural machinery. – M. : FGNU "Rosinformagrotech", 2003. – 604 p.

УДК 631.354
ББК 40.728

Ерохин Г. Н., Коновский В. В.
Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники
и нефтепродуктов в сельском хозяйстве
(Россия, г. Тамбов)

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ «ПОЛЕСЬЕ 1218»

Erokhin G. N., Konovsky V. V.
Research Institute for Use of Machinery
and Petroleum Products in Agriculture
(Russia, Tambov)

THE RESULTS OF OPERATIONAL-TECHNOLOGICAL EVALUATION OF GRAIN HARVESTERS “POLESYE 1218”

Аннотация. Приведены результаты оценки эксплуатационно-технологических показателей зерноуборочного комбайна «Полесье 1218», работавших в условиях реальной эксплуатации. Выявлена значительная разница производительности комбайнов «Полесье 1218» в различных сельхозпредприятиях и показаны причины данной ситуации.

Ключевые слова: зерноуборочный комбайн; производительность; надежность.

Abstract. The results of the evaluation of operational and technological parameters of the combine harvester “Polesye 1218”, who worked in real world conditions. Significant difference performance combines “Polesye 1218” in various farms and reasons for this situation.

Keywords: combine harvester, performance, reliability.

Первые комбайны «Полесье 1218» производства холдинга «Гомсельмаш» появились в Тамбовской области (Российская Федерация) в 2007 г. Было приобретено 3 комбайна в ООО «Лукино» Ржаксинского района. Комбайны показали себя с наилучшей стороны и это послужило хорошей рекламой. В настоящее время парк комбайнов «Полесье 1218» в области более 300 единиц. Для их обслуживания в Ржаксинском районе Тамбовской области создан дилерский центр. В центре хорошо организована работа по предпродажной подготовке комбайнов и их сервисному обслуживанию.

Чем же привлекает аграриев данный комбайн? Прежде всего, в комбайне хорошо сочетается цена и качество. Установленная на машине семиметровая жатка позволяет работать, как с копированием рельефа поля, так и без него. Планетарный привод режущего аппарата «Schumacher» обеспечивает скорость резания 1114 ходов/мин, что позволяет увеличить рабочую скорость комбайна до 12 км/ч. На комбайне применена двухбарабанная система обмолота с барабаном ускорителем, как на комбайнах фирмы «Claas». Это в сочетании с увеличенной площадью очистки обеспечивает повышенную производительность на высокоурожайных хлебах. Шумовиброзащищенная двухмест-

ная кабина с панорамным стеклом и кондиционером создает комфортные условия работы. Компьютерная информационно-управляющая система позволяет механизатору оперативно реагировать на изменение уборочной ситуации.

Комбайн имеет двигатель ЯМЗ-238ДК-2 мощностью 330 л. с. Установленный на машине мощный компрессор позволяет оперативно проводить ее очистку, что сокращает время ежедневного технического обслуживания.

Аграрному товаропроизводителю важно знать не только технические характеристики комбайна, но и эксплуатационно-технологические показатели его использования. При этом основными показателями эксплуатационно-технологической оценки являются [1]: производительность за 1 ч основного времени; производительность за час сменного времени; производительность за 1 ч эксплуатационного времени; потери зерна за комбайном, %; дробление бункерного зерна, %; засоренность бункерного зерна, %; коэффициенты использования сменного и эксплуатационного времени.

Эти показатели, наряду с надежностью и ценой, во многом определяют технический уровень зерноуборочного комбайна и эффективность его применения у аграрного товаропроизводителя [2 – 4].

Для количественной оценки эксплуатационно-технологических показателей комбайнов «Полесье 1218» проводились исследования в трех хозяйствах Сампурского района Тамбовской области. Сбор информации выполнялся методом сплошного хронометража. Условия экспериментальной оценки в хозяйствах представлены в табл. 1.

Из таблицы 1 видно, что эксперимент проводился примерно в одинаковых, достаточно благоприятных условиях. Хронометражные наблюдения выполнялись в каждом хозяйстве за одним комбайном в течение одной смены. Все наблюдаемые комбайны были второго года эксплуатации, оснащены семиметровыми жатками и работали способом прямого комбайнирования. Убираемая культура – пшеница безостная.

1. Условия проведения экспериментальной оценки показателей зерноуборочных комбайнов «Полесье 1218»

Наименование показателей	Наименование хозяйства		
	ООО «Степное гнездо»	ООО «Серединовское»	ООО «Искра»
Урожайность, ц/га	37,2	32,1	35,7
Отношение зерна к незерновой части	1:1,4	1:1,3	1:1,4
Влажность зерна, %	13	13	14
Влажность соломистой массы, %	15	14	15
Засоренность, %	3	4	4
Полеглость, %	2	2	3
Длина гона, м	1100	900	1000

Настройка и регулировка комбайнов осуществлялась комбайнерами согласно инструкции по эксплуатации. В ходе хронометража фиксировались намолот, убранная площадь, элементы эксплуатационного времени и скорость работы комбайна. Определялись показатели качества технологического процесса [5]. Затем рассчитывалась фактическая производительность по основному и сменному времени. Производительность по эксплуатационному времени и коэффициент использования эксплуатационного времени определялись с учетом оценки надежности комбайнов за сезон эксплуатации [6, 7]. Полученные результаты представлены в табл. 2.

2. Результаты эксплуатационно-технологической оценки комбайнов «Полесье 1218»

Наименование показателей	ООО «Степное гнездо»	ООО «Серединовское»	ООО «Искра»
Наработка:			
ц	1212	960	1020
га	32,58	29,91	28,57
ч	7,10	7,90	6,74
Рабочая скорость, км/ч	6,9	5,8	6,3
Затраты времени на повороты, ч	0,67	0,75	0,64
Затраты времени на выгрузку зерна, ч	1,49	1,24	1,29
Затраты времени на технологическую настройку и регулировку, ч	0,22	0,23	0,26
Затраты времени на ТО, ч	0,43	0,41	0,48
Затраты времени на устранение технологических отказов, ч	0,18	0	0
Затраты времени на отдых и холостые переезды, ч	0,59	0,64	0,62
Производительность по основному времени, т/ч	17,07	12,15	15,13
Производительность по сменному времени, т/ч	11,58	8,77	10,44
Производительность по эксплуатационному времени, т/ч	10,40	7,57	9,24
Коэффициент использования сменного времени	0,66	0,71	0,67

Наименование показателей	ООО «Степное гнездо»	ООО «Серединовское»	ООО «Искра»
Коэффициент использования эксплуатационного времени	0,61	0,62	0,61
Потери зерна, %	2,26	1,92	2,31
Дробление зерна, %	1,70	1,90	1,75
Содержание сорной примеси, %	3,60	3,12	4,00

Таблица 2 показывает, что максимальная производительность комбайна «Полесье 1218» по основному времени 17,07 т/ч получена в ООО «Степное гнездо». Это выше производительности в ООО «Серединовское» на 40% и в ООО «Искра» – на 13%. В данных хозяйствах комбайны работали недозагруженными по пропускной способности молотилки. Такая ситуация возможна из-за неумения комбайнера провести технологическую настройку комбайна и выбрать необходимый скоростной режим. Работа на пониженной скорости возможна и по приказу руководителей сельхозпредприятия. Другой причиной является работа комбайна «Полесье 1218» в одной загонке с менее производительными комбайнами, что происходило в ООО «Серединовское».

Значения коэффициентов использования сменного и эксплуатационного времени у наблюдаемых комбайнов отличаются незначительно, показатели качества технологического процесса не выходят за пределы допустимых агротребованиями значений.

Выводы. В условиях эксплуатации наблюдается значительная разница производительности комбайнов «Полесье 1218» в различных сельхозпредприятиях. Отсюда вытекает важность оперативной оценки уровня использования производительности зерноуборочного комбайна [8], что дает возможность повысить эффективность его работы в сельхозпредприятии.

Список использованных источников

1. Ерохин, Г. Н. Моделирование эксплуатационно-технологических показателей зерноуборочных комбайнов / Г. Н. Ерохин, А. С. Решетов, В. В. Коновский // Тракторы и сельхозмашины. – 2011. – № 1. – С. 30–31.
2. Ерохин, Г.Н. Целесообразность услуг машинно-технологических станций на уборке зерновых культур // Техника и оборудование для села. – 2006. – № 5. – С. 30–31.
3. Ерохин, Г. Н. Моделирование показателей уборки зерновых культур / Г. Н. Ерохин, А. С. Решетов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. – № 5. – С. 22 – 24.
4. Ерохин, Г. Н. Сравнительная оценка зерноуборочных комбайнов Дон-1500Б и Вектор / Г. Н. Ерохин, Д. С. Орешкин // Тракторы и сельхозмашины. – 2008. – № 3. – С. 15–16.

5. Ерохин, Г. Н. Результаты оценки пропускной способности зерноуборочных комбайнов в условиях реальной эксплуатации / Г. Н. Ерохин, В. В. Коновский // Наука в центральной России. – 2013. – № 6. – С. 45 – 48.

6. Ерохин, Г. Н. Изменение надежности зарубежных зерноуборочных комбайнов в процессе эксплуатации / Г. Н. Ерохин, В. В. Коновский // Машинно-технологическая станция. – 2009. – № 2. – С. 14–15.

7. Ерохин, Г. Н. О надежности работы современных зерноуборочных комбайнов / Г. Н. Ерохин, С. Н. Сазонов, В. В. Коновский // Вестник Мичуринского аграрного университета. – 2013. – № 6. – С. 59 – 63.

8. Ерохин, Г. Н. Оценка уровня использования производительности зерноуборочных комбайнов / Г. Н. Ерохин, А. С. Решетов, В. В. Коновский // Тракторы и сельхозмашины. – 2014. – № 7. – С. 30 – 32.

References

1. Erokhin, G. N. Simulation of operational and technological parameters of combine harvesters / G. N. Erokhin, A. S. Rechetov, V.V. Konovsky // Tractors and farm machinery. – 2011. – N 1. – S. 30–31.

2. Erokhin, G. N. Feasibility of machine-technological stations of services to the harvesting of grain crops / G. N. Erohin // Machinery and equipment for the village. – 2006. – N 5. – S. 30–31.

3. Erokhin, G. N. Simulation parameters harvesting crops / G. N. Erokhin, A. S. Rechetov // Mechanization and electrification of agriculture. – 2010. – N 5. – S. 22 – 24.

4. Erokhin, G. N. Comparative evaluation of grain combines Don-1500B and Vector / G. N. Erokhin, D. S. Oreshkin // Tractors and farm machinery. – 2008. – N 3. – S. 15–16.

5. Erokhin, G. N. The evaluation capacity of combine harvesters in the conditions of real operation / G. N. Erohin, V. V. Konovsky // Science in central Russia. – 2013. – N 6. – S. 45 – 48.

6. Erokhin, G. N. Changing the reliability of foreign grain harvesters in service / G. N. Erokhin, V. V. Konovsky // Machine-technological station. – 2009. – N 2. – S. 14–15.

7. Erokhin, G. N. About the reliability of modern combine harvesters / G. N. Erohin, S. N. Sazonov, V. V. Konovsky // Herald Michurinsk Agrarian University. – 2013. – N 6. – S. 59 – 63.

8. Erokhin, G. N. Evaluation of the use of performance combine harvesters / G. N. Erohin, A. S. Reshetov, V. V. Konovsky // Tractors and farm machinery. – 2014. – N 7. – S. 30 – 32.

УДК 631.3
ББК П072-08

Капустин В. П., Брусенков А. В., Кузин А. И.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Kapustin V. P., Brusenkov A. V., Kuzin A. I.
Tambov State Technical University
(Tambov, Russia)

TECHNOLOGICAL SERVICE AND AGRICULTURAL PRODUCTION

Аннотация. Приведены данные о влиянии некачественного технологического обслуживания сельскохозяйственных машин и агрегатов на урожайность, производительность, расход топлива, степень уплотнения и разрушения почвы. В результате этого ежегодные потери зерна составляют около 20...25 млн. т, кормов – 33%. Низкое качество выполняемых механизированных работ происходит из-за несоответствия параметров регулировки и настройки сельскохозяйственных машин и агрегатов. Выявлена объективная реальность в разработке и применении диагностики и технологического обслуживания современных сельскохозяйственных машин и агрегатов.

Ключевые слова: технологическое обслуживание, диагностика, сельскохозяйственные машины, регулировка и настройка машин, качество полевых работ, органическое сельское хозяйство, потери урожая сельскохозяйственной продукции.

Abstract. The paper provides the data on the influence of unsatisfactory technological service of agricultural machinery on the yield, productivity, fuel consumption, soil density and soil devastation level. As a result, the annual corn losses come to nearly 20...25 million tonnes – 33%. The low quality of the conducted mechanized work is due to non-observance of adjustment parameters of agricultural machinery. The authors describe the real state of affairs while developing and applying diagnostics and technological service of the modern agricultural machinery.

Keywords: technological service, diagnostics, agricultural machinery, adjustment, quality of field works, organic agriculture, harvest losses.

Перед агропромышленным комплексом (АПК) нашей страны поставлена задача в ближайшее время довести объем производства сельскохозяйственной продукции до уровня, обеспечивающего потребление населением страны отечественных продуктов питания в соответствии с медицинскими нормами.

В решении этой задачи приоритетное место занимает организация машинно-технологической системы АПК, включающей в себя машинные технологии производства сельскохозяйственной продукции, инженерно-техническую сервисную инфра-

структуру, а также отрасли, обеспечивающие АПК техникой и энергетическими ресурсами [1].

Основой достижения высоких показателей производительности труда, качества механизированных полевых работ при минимальном отрицательном воздействии на почву и окружающую среду является хорошее техническое состояние и своевременное проведение технологического обслуживания машинно-тракторных агрегатов (МТА).

Постоянная тщательная проверка технического состояния, обкатка, регулировка и настройка машин и орудий на оптимальные режимы работы, перед выездом в поле и при выполнении полевых работ в оптимальные агротехнические сроки гарантируют повышение урожайности возделываемых культур на 15% и более, увеличение сменной производительности на 10...12%, уменьшения расхода топлива на 5...8%, при этом простой агрегатов по техническим причинам сокращаются на 20%, снижается степень уплотнения и разрушения структуры почвы [2].

Выполнение поставленной задачи затрудняется тем, что машинно-тракторный парк ежегодно сокращается на 40...50 тыс. единиц; из-за использования изношенной и устаревшей техники многие полевые работы выполняются с низким качеством соблюдения оптимальных агротехнических сроков. Часть технологических операций (внесение минеральных и органических удобрений, пестицидов) выполняются не в полном объеме, новые технологии возделывания и уборки сельскохозяйственных культур внедряются недостаточно эффективно.

Из-за отмеченных недостатков механизации производственных процессов в растениеводстве и низкого качества техники происходит большой недобор выращиваемого урожая, его значительные потери и снижение качества продукции. Ежегодные потери зерна составляют около 20...25 млн. т, в том числе при уборке – 4...6, при обработке – 5...8 и хранении – около 11 млн. т. Потери кормов при заготовке, хранении и скармливании достигают 33% [3].

Внедрение интенсивных технологий производства сельскохозяйственной продукции потребовало увеличение объема применения минеральных удобрений и пестицидов, отрицательное воздействие которых на окружающую среду обнаружилось лишь спустя продолжительный период.

Предлагаемое использование органического сельского хозяйства направлено на устранение присутствующих негативных источников. Призвано служить сохранению окружающей среды и здоровья человека.

Основными задачами органического сельского хозяйства являются: получение продуктов экологически безопасных для человека; охрана природных свойств почвы, воды и воздуха; поддержание плодородия почвы; создание максимальных условий для сохранения энергии и сырья.

В 2000 году мировые продажи органических продуктов питания и напитков составили 18 млрд. долларов США, в 2010 г. – 59 млрд. долларов США, а к 2020 г. должны составить 200...250 млрд. долларов США. По оценкам экспертов, при наличии благоприятных условий и создании цивилизованного рынка, Россия в ближайшее время может занять 15...20% мирового рынка органической продукции (вместо 0,1% в настоящее время) [4].

Важнейшим требованием поддержания и повышения качества сельскохозяйственной продукции является строжайшее соблюдение технологической дисциплины, выполнение всех требований к качеству исходного сырья (почва, семена, минеральные и органические удобрения и др.) сельскохозяйственной технике, выполняющей технологические операции и режимам ее работы.

При определенном уровне технического оснащения высокое качество полевых работ, культура земледелия и технологическая дисциплина на полях – главные резервы увеличения сборов сельскохозяйственной продукции, реализация которых не требует каких-либо капиталовложений. Вместе с тем, обследование почвообрабатывающих и посевных агрегатов, зерноуборочных комбайнов и других сельскохозяйственных машин показало, что низкое качество выполнения технологических процессов объясняется несоответствием параметров настройки и регулировки условиям работы, т.е. не проводятся технологическое обслуживание и диагностика машин и агрегатов.

Потребность в разработке и применении технологического обслуживания и диагностики вызвана объективной реальностью:

- растет потребность в повышении объемов качественной сельскохозяйственной продукции из-за повышения численности населения, качества жизни и ограничения поставок данной продукции из-за границы, т.е. необходимости сохранения продовольственной безопасности страны;

- разрабатываются и внедряются новые материалы (наноматериалы, биотопливо), техника и технологии производства сельхозмашин (комбинированные агрегаты, оборотные плуги, сеялки для посева капсулированных семян, производственные технологии, интеллектуализация современных систем автоматического и автоматизированного управления машинами и производственными процессами и т.д.);

- повышаются требования к сохранению окружающей среды в связи с применением новых органических и минеральных удобрений, пестицидов, снижением плодородия почвы, ее уплотнением и распылением, а также к уровню безопасности выполнения технологических операций при производстве сельскохозяйственной продукции;

- повышается надежность конструкций сельхозтехники благодаря использованию новых материалов, технологий, процессов изготовления деталей, узлов и механизмов, повышению уровня и качества выпускаемой техники;

- совершенствуются узлы и механизмы регулировки и настройки сельхозмашин, используются автоматизированные средства определения качества и количества выполняемых операций, роботизация отдельных видов сельскохозяйственных работ;

- культивируются новые сорта сельскохозяйственных культур, изменяется их технология возделывания, уборки и хранения продукции;

- разрабатываются новые виды минеральных удобрений и пестицидов, а также средства их внесения;

- совершенствуется сервисное обслуживание сельхозтехники;

- разрабатывается система машин интеллектуального типа;

- изменяются технологические требования к техническим средствам;

– отсутствует нормативная документация, в которой должны быть описаны последовательность выполнения операций технологического обслуживания и предельные значения регулировочных параметров, при которых машины выполняют данные операции в соответствии с агротехническими требованиями;

– большая трудоемкость и сложность регулировки и настройки машин, особенно посевных, кормоуборочных и зерноуборочных.

Техническое состояние машин и их регулировочных узлов и деталей постоянно изменяется из-за износа, что оказывает существенное влияние на качество выполнения технологических процессов. В то же время качество выполнения этих процессов зависит (в меньшей степени) от состояния почвы, фона и рельефа поля, агрометеорологических условий, подготовленности посевного материала, удобрений, пестицидов, вида растений, выполнения технологий, квалификации механизаторов.

Расчеты показывают, что потери урожая сельскохозяйственных культур от некачественной регулировки и настройки сельхозмашин значительно больше затрат на их своевременную и качественную настройку.

Проведение своевременного и качественного технологического обслуживания, включающего диагностику, регулировку и настройку на оптимальные режимы работы сельхозмашин и агрегатов при выполнении технологических операций (вспашка, культивация, посев, междурядная обработка пропашных культур, внесение минеральных удобрений и пестицидов, уборка урожая) позволит сократить расход топлива, затраты труда, повысить сбор урожая и снизить уровень отрицательного воздействия на окружающую среду и непосредственно на человека.

Таким образом, основой повышения показателей производительности труда, качества механизированных полевых работ, а следовательно валового сбора урожая, снижение вредного воздействия на окружающую среду является хорошее техническое состояние и своевременное проведение диагностики и технологического обслуживания сельскохозяйственных машин и агрегатов.

Однако, проводить в настоящее время в полном объеме диагностику и технологическое обслуживание сельхозмашин и агрегатов не представляется возможным из-за отсутствия приборов и приспособлений, нормативной документации на организацию их проведения и заинтересованности исполнителей на выполнение данных работ на качественном уровне.

Список использованных источников

1. Стратегия машинно-технологического обеспечения производства сельскохозяйственной продукции России на период до 2010 года. – М. : Россельхозакадемия, 2003. – 50 с.
2. Капустин, В. П. Технологическое обслуживание сельскохозяйственных машин и агрегатов / В. П. Капустин, Ю. Е. Глазков // Техника в сельском хозяйстве. – 2010. – № 1. – С. 26 – 28.
3. Черепанов, С. С. Использование земледельческих агрегатов. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2000. – Ч. 2.

4. Шванская, И. А. Проблемы и перспективы развития органического сельского хозяйства России: «Повышение эффективности использования ресурсов при производстве сельскохозяйственной продукции – новые технологии и техника нового поколения для растениеводства и животноводства» : сб. науч. докл. XVII Междунар. науч.-практ. конф. 24–25 сентября 2013 г. – Тамбов : Изд-во Першина Р. В. ГНУ ВНИИТиН Россельхозакадемии, , 2013. – С. 29 – 32.

References

1. Strategy of machinery and technological provision of Russian agricultural production for the period till 2010. – М. : Rosselkhozacademia, 2003. – 50 p.

2. Kapustin, V. P. Technological service of agricultural machinery / V. P. Kapustin, Yu. E. Glazkov // Machinery in agriculture. – 2010. – N 1. – P. 26 – 28.

3. Cherepanov, S. S. Using agricultural aggregates. – М. : FGNU “Rosinformagrotech”, 2000. – Part II.

4. Shvanskaya, I. A. Problems and prospects for the development of Russian organic agriculture. “Raising the efficiency of resource management in agricultural production – new technologies and new generation of machinery for crop farming and cattle breeding”. Proceedings of the XVII International scientific and applied conference. September, 24–25, 2013. – Tambov : Pershin Publishing House, GNU VNIITiN Rosselkhozacademia, 2013. – P. 29 – 32.

УДК 504.05
ББК Б1

Князева Л. Г., Вигдорович В. И.

Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники
и нефтепродуктов в сельском хозяйстве
(Россия, г. Тамбов)

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ КОНСЕРВАЦИОННЫХ СОСТАВОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Kniazeva L. G., Vigdorovich V. I.

All-Russian Research Institute for the Use
of Machinery and Petroleum Products in Agriculture
(Russia, Tambov)

ENVIRONMENTAL IMPACT OF CONSERVATION STRUCTURES ON THE ENVIRONMENT

Аннотация. Изучено экологическое воздействие, связанное с проведением консервации сельскохозяйственной техники защитными составами на основе синтетических товарных и отработанных масел марки Мобил-1, содержащих ингибирующую присадку Эмульгин. Исследование проведено для среднего аграрного предприятия с площадью сельскохозяйственных угодий порядка 3500 га, имеющее 50 тракторов. Источник выбросов – неорганизованный, площадью – 2 м², высотой (*h*) 2 м и организованный, площадью $S = 0,2$ м² (диаметр – 0,5 м) и $h = 2$ м, скоростью выброса 1 м/с. Установлено, что определяющий вклад в загрязнение воздушного бассейна вносится в период приготовления загущенных составов и их нанесения на металлическую поверхность. Оценен удельный объем стока дождевых вод и уровень загрязнения им поверхностных водоемов.

Ключевые слова: консервация, защитный состав, рассеяние, расчет, смыв, загрязнение, водоем.

Abstract. Ecological influence connected with conservation of agricultural equipment by protective compositions based on synthetic fresh and waste oils of Mobil-1 type containing inhibiting additive Emulgin is studied. Investigation is conducted for the average agricultural enterprise with agricultural fields of 3500 hectare and with 50 tractors pollution sources are unorganized one with m² square (*s*), 2 m height (*h*) and organized one with $S = 0,2$ m² (0,5 m diameter) and $h = 2$ m. It is determined that the main contribution in the air pollution is brought in the period of protective composition preparation and their deposit on metal surface. The specific volume of rainwater runoff and the level of pollution of surface water bodies is estimated

Keywords: conservation, protective composition, dispersion, calculation, washing off, basin pollution.

Введение. Отработанные смазочные материалы сегодня являются одними из наиболее распространенных техногенных отходов, негативно влияющих на объекты окружающей среды – атмосферу, почву и воды. Один из вариантов их утилизации – перера-

ботка с получением товарных продуктов различного назначения. В работе рассмотрено получение консервационных составов (КС) на основе отработанных минеральных и синтетических масел для защиты сельскохозяйственной техники от атмосферной коррозии и дана оценка экологического воздействия этих КС на окружающую среду.

Методы. Расчеты проведены с использованием унифицированной программы расчета загрязнения атмосферы (УПРЗА) «Эколог», версия 3 и метеорологических данных Тамбовской области. Объектом, на территории которого происходят процессы выброса и распространения вредных веществ, избрано среднее хозяйство, имеющее до 3,5 тыс. га пашни и до 50 тракторов. Изучены КС, масс. %: I – Эмульгин – 5, отработанное масло Мобил-1 – 95; II – Эмульгин – 5, свежее масло Мобил-1 – 95. Для определения показателей токсичности использованы данные [1, 2]. Рассмотрены неорганизованный, площадью 2 м² и высотой 2 м и организованный с диаметром – 0,5 м, высотой – 2 м источника выброса. Скорость выброса 1 м/с, расход на одно нанесение – 300 кг. Все вещества выбрасываются в соотношении, соответствующем их исходному содержанию.

Результаты и обсуждение. В состав противокоррозионной присадки Эмульгин [3] входят первичные и вторичные алифатические амины: C₁₀–C₁₅ (57,6%) и C₁₆–C₂₀ (42,4%). Для Эмульгина ПДК_{р.з} = 1 мг/м³ (табл. 1) как в целом, так и по каждой из двух фракций (C₁₀–C₁₆ и C₁₅–C₂₀) с учетом однонаправленного действия [1].

Известно, что синтетические масла типа Мобил-1 сходны по своей токсичности с нефтяными [4], ПДК_{р.з} = 5 мг/м³ [1] (табл. 1), относятся к 3-му классу опасности. Суммарный выброс КС при их приготовлении оценивали по методике резервуаров [4]:

$$m_y = G_{xp} K_u K_t, \quad (1)$$

где G_{xp} – выбросы при хранении бензина в резервуаре, для Тамбовской области $G_{xp} = 0,22$ т [5]; K_u показывает, во сколько раз давление паров КС при 20 °С меньше давления паров бензина при той же температуре, для нефтяных и синтетических масел $K_u = 0,27 \cdot 10^{-3}$; K_t – коэффициент, учитывающий реальную температуру в резервуаре, используемую для достижения необходимой кинематической вязкости составов, при 80 °С $K_t = 5,08$:

$$m_y = 0,22 \cdot 0,27 \cdot 10^{-3} \cdot 5,08 = 0,302 \cdot 10^{-3} \text{ т} = 302 \text{ г.}$$

1. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ [2]

Вещества	ПДК _{р.з} , мг/м ³	Класс опасности	ПДК _в , мг/л, (в воде)
Эмульгин, в том числе:			
Амины алифатические C ₁₀ –C ₁₆	1	2	0,5*
Амины алифатические C ₁₅ –C ₂₀	1	2	0,05
Масла минеральные нефтяные	5	3	0,05

* Пороговая концентрация на процессы самоочищения водоемов.

По экспериментальным данным принято, что суммарное время приготовления 300 кг КС – 16 ч, продолжительность обработки техники – 15 ч с нагревом составов до 70...80 °С для пневматического нанесения на поверхность. Максимально разовый унос при приготовлении КС (q_y) составит:

$$q_y = m_y / 16 \cdot 3600 = 0,005 \text{ г/с.}$$

Согласно [6] доля уноса КС при пневматическом нанесении до 0,1. Тогда для составов I и II: общий выброс масла: $m_M = 30 \cdot 0,95 = 28,5$ кг. Максимальная скорость разового выброса масла составит: $q_y = m / 15 \cdot 3600 = 0,53$ г/с. Из 5% выброса в атмосферу компонентов КС ~I 2,88% приходится на алифатические амины фракции C₁₀₋₁₅, а 2,12% – на алифатические амины фракции C₁₆₋₂₀. По интенсивности рассеяния это составляет:

$$m_{C_{10-15}} = 0,864 \text{ кг; } q_{C_{10-15}} = 0,016 \text{ г/с,}$$

$$m_{C_{16-20}} = 0,636 \text{ кг; } q_{C_{16-20}} = 0,012 \text{ г/с.}$$

Полученные величины m и q (табл. 2) характеризуют интегральный выброс или интенсивность рассеяния загрязняющего вещества в атмосферу.

2. Выбросы загрязняющих веществ в процессе приготовления и нанесения консервационных составов

Составы			Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу					ПДК _{м.р.} , мг/м ³	
№ п/п	Компоненты	Концентрация, % (по массе)	при приготовлении КС		при нанесении КС (неорганизованный источник)				
			сум- марный выброс, кг	макси- мально разовый, г/с	общий выброс, кг	макси- мально разовый, г/с	на границе санитарной зоны, г/с		
I	Эмульгин:	5	0,302	0,005	30	0,556	0,000426	0,01	
	C ₁₀ –C ₁₅	2,88			0,864	0,527			0,00351
	C ₁₆ –C ₂₀	2,12			0,636	0,015			0,000426
	Мобил-1 отработанное	95			28,5	0,011			0,002628
II	Эмульгин:	5	0,302	0,005	30	0,556	0,000426	1	
	C ₁₀ –C ₁₅	2,88			0,864	0,527			0,00351
	C ₁₆ –C ₂₀	2,12			0,636	0,015			0,000426
	Мобил-1 свежее	95			28,5	0,011			0,002628

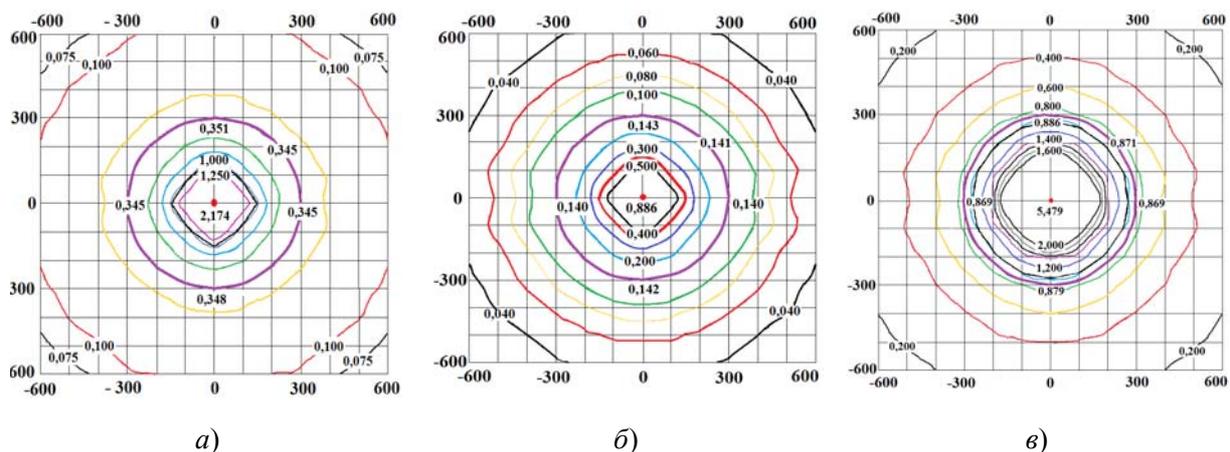


Рис. 1. Концентрация загрязнений атмосферы машинного двора в долях ПДК_{м.р} алифатическими аминами фракции C₁₀₋₁₅ (а), алифатическими аминами фракции C₁₆₋₂₀ (б), компонентами синтетических масел (в) при нанесении защитных материалов. Составы I, II. Неорганизованный источник

Рассмотрим в качестве источника выброса (неорганизованного источника рассеивания) машинный двор, не имеющий бортовых отсосов и других специальных устройств для вывода загрязняющих веществ в атмосферу. Результаты расчета рассеивания для составов I и II приведены на рис. 1 в виде окружностей, характеризующих ПРД_{м.р} (м. р – максимально-разовая) и в табл. 2. Принята величина фоновых концентраций 0,3ПДК_{м.р}. Анализ полученных результатов показал, что для всех компонентов на границе санитарно-защитной зоны, которая по [7], для парков по ремонту и обслуживанию сельхозтехники составляет 300 м, концентрация загрязнений атмосферы не превышает ПДК_{м.р}.

Максимальные значения концентраций загрязняющих веществ наблюдаются в пределах квадрата со сторонами ± 50 м от центра площадки (места расположения источника выброса): 2,174ПДК_{м.р} (0,0214 мг/м³) для алифатических аминов C₁₀₋₁₅; 0,886ПДК_{м.р} (0,0027 мг/м³) для C₁₆₋₂₀; 5,479ПДК_{м.р} (2,7395 мг/м³) для масла Мобил-1, как свежего, так и отработанного.

Результаты расчетов рассеивания из организованного источника отражены в табл. 3. Для всех компонентов на границе санитарно-защитной зоны, концентрация не превышает ПДК_{р.з}.

За период открытого хранения сельскохозяйственной техники происходит смыв части КС талыми и дождевыми водами. Объем стока дождевых вод W_d с 1 га площади машинного двора по [8]:

$$W_d = 2,5H_d K_q K_{ВН}, \quad (2)$$

где H_d – уровень осадков (мм) за период со средними температурами выше 0 °С, $H_d = 78,5$ мм; K_q – коэффициент, учитывающий объем стока дождевых вод в зависимости от интенсивности дождя, для Тамбовской области K_q принят равным 0,8 [6]; $K_{ВН}$ – коэффициент, учитывающий интенсивность формирования дождевого стока $K_{ВН} = 0,8$ [23, 24]. $W_d = 111,5$ м³/га.

**3. Выбросы загрязняющих веществ в процессе приготовления и нанесения консервационных составов. Источник организованный:
диаметр – 0,5 м; высота – 2 м; скорость уноса – 1 м/с**

№ п/п	Составы		Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу на границе санитарной зоны, г/с	ПДК _{р. з.} , мг/м ³
	Компоненты	Концентрация, масс. %		
I,	1. Эмульгин	5	0,023	1
II	2. Мобил-1 свежее или отработанное	95	0,435	5

Объем стока талых вод (W_{τ}) с единицы площади машинного двора [8]:

$$W_{\tau} = H_{\tau} K_{\tau} K_{\text{в}}, \quad (3),$$

где H_{τ} – слой осадков (мм) за период со средними температурами, °С, $H_{\tau} = 232$ мм; K_{τ} учитывает зависимость объема стока талых вод от условий снеготаяния, $K_{\tau} = 0,47$ [6, 8]; $K_{\text{в}}$ – коэффициент, учитывающий вывоз снега с территории, для машинных дворов, $K_{\text{в}} = 10$. Следовательно, $W_{\tau} = 1090,4$ м³/га. Суммарно за период хранения объем стока составит 1201,9 м³/га, а со всей территории машинного двора, площадью 3,5 га суммарный сток $W = 4207$ м³. Определены концентрации загрязняющих веществ в дождевых и талых водах (табл. 4). Наблюдается превышение ПДК_{р. х} (рыбохозяйственного значения) по сбросу в водные объекты для компонентов исследуемых КС, Но реально в период снеготаяния и обильного выпадения осадков поверхностный сток формируется с площади, гораздо превышающей площадь машинного двора.

Попадание компонентов КС в почву происходит во время обработки техники и в период ее хранения. Для проведения оценки воздействия КС на почву сделаем допущения: при вводе техники в эксплуатацию весь объем оставшегося после хранения КС остается в почве на начальном этапе выхода техники в поле; все компоненты КС распределены на участке почвы площадью 1 га, на глубине до 0,25 м в пахотном слое (площадь в 1 га взята из условий среднего количества техники, подлежащей противокоррозионной обработке в одном хозяйстве и перехода компонентов КС в почву на первых

4. Концентрация компонентов КС в дождевых и талых водах

Наименование вещества	Сф, в дождевых и талых водах, мг/дм ³	ПДК _{в. х.} , мг/л, (рыбохозяйственного значения) [24]
Амины алифатические C ₁₀ –C ₁₅	0,0178	0,003
Амины алифатические C ₁₆ –C ₂₀	0,0127	0,003
Синтетическое масло	1,35	0,05*

* нефтепродукты.

метрах гона); миграцией загрязняющих веществ из почвенного слоя на соседний участок в течение года можно пренебречь. Оценим массовую долю отработавших масел на указанной площади и глубине. В исходном составе массой 300 кг было 285 кг синтетического масла, из него 0,3 кг испарилось во время приготовления консервационного состава, 28,5 кг составили выбросы в атмосферу во время обработки техники, 5,7 кг – представляют собой сбросы с дождевыми и талыми водами.

Всего на момент выхода техники в поле в защитном покрытии остается 250,5 кг синтетического масла на рабочих органах машин. Концентрация масла в объеме сухой почвы $10\ 000 \times 0,25 = 2500\ \text{м}^3$ плотностью $1400\ \text{кг/м}^3$ составит 67,8 мг/кг, что намного меньше максимально допустимого уровня 1000 мг/кг даже с учетом дополнительного фонового загрязнения, составляющего 20...22 мг/кг для земель сельскохозяйственного назначения средней полосы России [9]. Реальная концентрация масел меньше, вследствие миграции загрязняющих веществ на площади, большей 1 га. Поэтому воздействие на литосферу минимально и не приведет к негативному изменению в экосистеме.

Выводы. Расчеты и оценка экологического воздействия на окружающую среду процессов хранения и противокоррозионной защиты сельскохозяйственных машин с использованием консервационных материалов на основе синтетических масел и присадки Эмульгин показали, что негативное воздействие на окружающую среду определяется прежде всего концентрацией Эмульгина в масляной композиции. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу находятся в пределах допустимых санитарно-экологических норм и не ведут к негативному влиянию на сельскохозяйственную экосистему.

Список использованных источников

1. Фукс, И. Г. Экологические проблемы рационального использования смазочных материалов. – М. : ГОССТАНДАРТ, 1988. – 76 с.
2. Вигдорович, В. И. Научные основы ресурсосберегающих экологически безопасных технологий утилизации отработанных масел с получением вторичных продуктов с заданными свойствами: монография / В. И. Вигдорович, В. В. Остриков, В. В. Лунин, Л. Е. Цыганкова, В. Д. Прохоренков, А. И. Петрашев, А. Н. Зазуля, С. В. Мищенко, Л. Г. Князева, А. П. Акользин. – Тамбов : Изд-во Першина Р. В., 2011. – 159 с.
3. А. с. № 1385607. Противокоррозионная присадка «Эмульгин» к маслам. – Зарег. 01.12.1987.
4. Прохоренков, В. Д. Оценка воздействия на окружающую среду процессов хранения и противокоррозионной защиты сельскохозяйственной техники. Сообщение 2. Выбросы загрязняющих веществ в биосферу / В. Д. Прохоренков, Л. Г. Князева, М. Б. Клиот, В. И. Вигдорович, А. В. Болдырев // Практика противокоррозионной защиты. – 2001. – № 2(20). – С. 28 – 34.
5. Методика расчета концентрации в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД-86). – Л. : Гидрометеиздат, 1987. – 93 с.
6. РД 153-34.1-02.204–00. Методические указания по нормированию сбросов загрязняющих веществ со сточными водами предприятий тепловых сетей. – М., 2002.

7. Государственный комитет российской федерации по охране окружающей среды. Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров. – Новополюцк : МП «Белинэкомп», 1998.

8. Государственный комитет российской федерации по охране окружающей среды. Методические указания по расчету платы за неорганизованный сброс загрязняющих веществ в водные объекты. – М. : 1998.<http://www.gosthelp.ru/text/Metodicheskieukazaniyapor2.html>

9. Государственный комитет российской федерации по рыболовству. Приказ от 28 апреля 1999 г. № 96 о рыбохозяйственных нормативах.

References

1. Fuks, I. G. Ecological problems of rational use of lubricants. – М. : GOSSTANDART, 1988. – 76 p.

2. Vigdorovich, V. I. Scientific bases resource of environmentally sound technologies disposing of waste oils to obtain a secondary product with desired properties. Monograph / V. I. Vigdorovich, V. V. Ostrikov, V. V. Lunin, L. E. Tsygankova, V. D. Prohorenkov, A. I. Petrashev, A. N. Zazulya, S. V. Mishchenko, L. G. Knyazeva, A. P. Akol'zin. – Tambov : Univ. Pershin RV, 2011. – 159 p.

3. A. C. N 1385607. Anticorrosive additive “Emulgin” to oil, registered 01.12.1987.

4. Prohorenkov, V. D. Environmental impact assessment of storage processes and corrosion protection of agricultural machinery. Report 2. The emissions of pollutants into the biosphere / V. D. Prohorenkov, L. G. Knyazev, M. B. Kliot, V. I. Vigdorovich, A. V. Boldyrev // Practice corrosion protection. – 2001. – N 2(20). – P. 28 – 34.

5. The methodology for calculating the concentration in the air of harmful substances contained in industrial emissions (OND-86). – L. : Gidrometeoizdat, 1987. – P. 93.

6. RD 153-34.1-02.204–00. Guidelines for standardization of discharges of pollutants from sewage heat supplier. – М. : 2002.

7. The State Committee for Environmental Protection of the Russian Federation environment. Guidelines for determination of emissions of pollutants into the atmosphere from tanks. – Novopolotsk : MP “Belinekomp”, 1998.

8. The State Committee for Environmental Protection of the Russian Federation environment. Guidelines for the calculation of fees for unorganized discharge of pollutants into water bodies. – М. : 1998. <http://www.gosthelp.ru/text/Metodicheskieukazaniyapor2.html>

9. The Russian Federation State Committee for Fisheries. Order of 28 April 1999. N 96 of the fisheries regulations.

УДК 631.3:631.115
ББК 40.711

Сазонов С. Н., Сазонова Д. Д.
Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники
и нефтепродуктов в сельском хозяйстве
(Россия, г. Тамбов)

ОСНАЩЕНИЕ ТЕХНИКОЙ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ

Sazonov S. N., Sazonova D. D.
All-Russian Research Institute for Use of Machinery
and Petroleum Products in Agriculture
(Russia, Tambov)

AMOUNT OF EQUIPMENT ON FARMS

Аннотация. В статье представлен ретроспективный анализ обеспеченности сельскохозяйственной техникой типичных фермерских хозяйств Тамбовской области.

Ключевые слова: крестьянские (фермерские) хозяйства, использование, сельскохозяйственная техника.

Abstract. The article presents a retrospective analysis of the number of agricultural machinery in typical farms in Tambov region.

Keywords: farms, use, agricultural machinery.

Очевидно, что техническое оснащение фермерских хозяйств во многом предопределяет перспективы их существования и развития [1, 2]. Однако, если за 1993 – 2014 гг. площадь землепользования в обследованных фермерских хозяйствах Тамбовской области увеличилась в 2,9 раза [3], то адекватного увеличения технического обеспечения не произошло. Например, количество зерноуборочных комбайнов осталось практически тем же. Правда, увеличилось на 65,2% количество колесных тракторов, но при этом снизилось количество гусеничных тракторов на 14,1%, а грузовых автомобилей – на 41,5% (табл. 1). Самое главное, на начало 2015 г. 73% грузовых автомобилей, 84,2% зерноуборочных комбайнов, 68,4% колесных и 100% гусеничных тракторов уже полностью амортизированы. Несложно увидеть, что достаточно значимых объектов производственной инфраструктуры в обследованных фермерских хозяйствах создать не удалось (табл. 2). В стоимостном выражении основные средства представлены техникой на 91,6%.

Установлено, что аналитически связь размеров землепользования и оснащенности основными средствами описывается выражением:

$$P = 55,2S^{0,35}, \quad (1)$$

где P – стоимость основных средств, тыс. р.; S – площадь пашни, га.

1. Наличие техники в среднем фермерском хозяйстве

Календарный год	Тракторы гусеничные, шт.		Тракторы колесные, шт.		Зерноуборочные комбайны, шт.		Грузовые автомобили, шт.	
	все-го	в том числе полностью самортизированы	все-го	в том числе полностью самортизированы	все-го	в том числе полностью самортизированы	все-го	в том числе полностью самортизированы
1993	0,78	0	0,46	0	0,54	0	0,82	0
1995	0,67	0	0,43	0	0,57	0	0,71	0
1997	0,67	0	0,52	0	0,62	0	0,86	0
1999	0,70	0,02	0,61	0	0,57	0	0,90	0
2001	0,70	0,67	0,61	0,04	0,61	0	0,82	0
2003	0,76	0,67	0,67	0,43	0,62	0,38	0,95	0,04
2005	0,75	0,68	0,63	0,58	0,58	0,50	0,96	0,54
2007	0,76	0,71	0,62	0,57	0,57	0,52	0,90	0,76
2009	0,76	0,71	0,67	0,62	0,57	0,52	0,81	0,62
2011	0,71	0,71	0,62	0,48	0,52	0,48	0,62	0,48
2013	0,67	0,67	0,76	0,52	0,52	0,48	0,48	0,38
2014	0,67	0,67	0,76	0,52	0,57	0,48	0,52	0,38

2. Наличие основных средств и их структура в среднем фермерском хозяйстве (на 1 января 2015 г.)

Наименование основных средств	Количество, шт.	Стоимость тыс. р.	Удельный вес в общей стоимости, %	Остаточная стоимость, тыс. р.	Износ, %
Тракторы – всего,	1,43	191,3	40,4	62,6	67,3
в том числе:					
гусеничные	0,67	53,4	11,3	0	100
колесные	0,76	137,9	29,1	62,6	54,6
Грузовые автомобили	0,52	52,2	11,0	19,9	61,8
Сельхозмашины, всего,	4,57	190,4	40,2	56,3	70,4
в том числе зерноуборочные комбайны	0,57	125,1	26,4	39,9	68,1
Здания производственные	0,29	27,0	5,7	0,1	99,7
Прочие основные средства	0,86	12,8	2,7	0	100
ВСЕГО		473,7	100	138,9	70,7

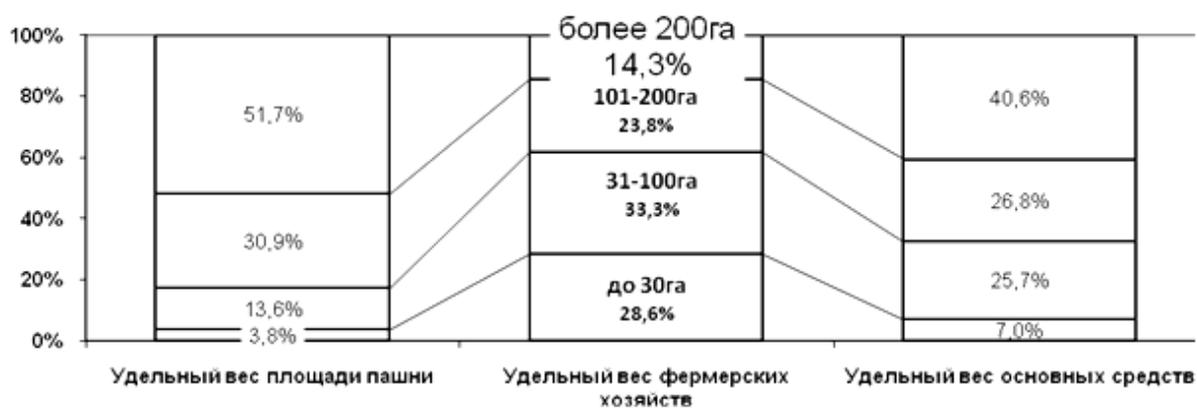


Рис. 1. Удельная обеспеченность хозяйств землей и основными средствами (по данным на 01.01.2015 г.)

При этом фондообеспеченность и площадь землепользования связаны следующей аналитической зависимостью:

$$F = 55,5S^{-0,65}, \quad (2)$$

где F – фондообеспеченность, тыс. р./га.

Доля основных средств, приходящаяся на различные группы фермерских хозяйств, показана на рис. 1. Например, 28,6% фермерских хозяйств, которые контролируют в общей сложности 3,8% земли, имеют в своем распоряжении 7% от общей суммы основных средств производства. При этом 14,3% хозяйств имеют в своем распоряжении 51,7% пашни и 40,6% основных средств.

Несложно отметить, что максимальную фондообеспеченность имеют хозяйства первой группы (до 30 га), но в течение 2007 – 2014 гг. их фондообеспеченность снизилась на 13,4%. Это обусловлено не увеличением площади пашни (она возросла только на 2%), а уменьшением стоимости основных средств на 15,5%. Установлено, что фермеры именно этой группы продают технику. Кроме этого эту же группу пополняют те фермерские хозяйства, которые начинают сворачивать производство, сокращая площади землепользования, начинают распродавать сельскохозяйственную технику (табл. 3).

3. Обеспеченность фермерских хозяйств основными средствами и землей

№	Группы хозяйств с площадью	Удельный вес ФХ в группе, %		Средняя площадь пашни, га		Средняя стоимость основных средств, тыс. р.		Средняя фондообеспеченность, р./га	
		2007 г.	2014 г.	2007 г.	2014 г.	2007 г.	2014 г.	2007 г.	2014 г.
1	До 30 га	33,4	28,6	15,1	14,8	134,6	113,8	8914	7689
2	31...100 га	33,3	33,3	56,3	46,1	409,4	336,9	7272	7308
3	101...200 га	23,8	23,8	138,4	146,4	455,1	533,2	3288	3642
4	Более 200 га	9,5	14,3	394,5	408,0	638,0	1347,3	1617	3302

Фактически осталась неизменной фондообеспеченность хозяйств с площадью землепользования 31...100 га, но здесь и стоимость основных средств, и площадь пашни равновелико уменьшились в 1,22 раза. В фермерских хозяйствах площадью более 100 га (третья и четвертая группы), напротив, динамика положительная. В этих группах площадь пашни увеличилась на 5,8 и 3,4%, соответственно, а стоимость основных средств – в 1,17 и 2,11 раза. В итоге фондообеспеченность возросла в 1,11 и 2,04 раза, соответственно.

Важно подчеркнуть, что в этих хозяйствах обеспеченность основными средствами выше и в стоимостном выражении, и физическом наличии. Обычно в этих хозяйствах имеется не менее 2-х тракторов, грузовой автомобиль, зерноуборочный комбайн. Это в разы превышает в физическом исчислении наличие техники в хозяйствах и первой, и второй групп (табл. 4).

Хозяйства четвертой группы (более 200 га) в расчете на 100 га имеют наименьшую обеспеченность. За 2007 – 2014 годы у них удельная обеспеченность в физическом исчислении по тракторам и зерноуборочным комбайнам снизилась на 0,05 шт. / 100 га. Однако за счет обновления техники (приобретаются современные и более дорогие, но и более производительные машины) в денежном исчислении фондообеспеченность увеличивается.

Анализируя обеспеченность фермерских хозяйств техникой в физическом исчислении, нами установлено, что особенно сильно снизилась обеспеченность машинами и механизмами в хозяйствах первой группы (до 30 га). Так, количество тракторов уменьшилось на 1,35 единицы в расчете на 100 га, грузовых автомобилей – на 3,6. В этой группе фермерских хозяйств снижение фондообеспеченности свидетельствует о выбытии техники.

Если проанализировать такие показатели как фондообеспеченность и фондоотдача, то становится ясно, что мы имеем явную диспропорцию в стоимости сельхозпродукции и основных производственных фондов. Например, в течение 1993 – 2014 гг. величина выручки за реализованную сельскохозяйственную продукцию с единицы площади (в реальных ценах) увеличилась в 29 раз, а фондообеспеченности – в 50,7 раз. При этом фондоотдача снизилась в 1,14 раза [4].

4. Обеспеченность групп фермерских хозяйств техникой (на 1.01.2015 г.)

№	Группы хозяйств с площадью	Гусеничные тракторы, шт.		Колесные тракторы, шт.		Зерноуборочные комбайны, шт.		Грузовые автомобили, шт.	
		на одно ФХ	на 100 га	на одно ФХ	на 100 га	на одно ФХ	на 100 га	на одно ФХ	на 100 га
1	До 30 га	0,17	1,12	0,33	2,25	0,17	1,12	0,17	1,12
2	31...100 га	0,71	1,55	0,57	1,24	0,57	1,24	0,14	0,31
3	101...200 га	1,00	0,68	1,20	0,82	0,60	0,41	1,0	0,68
4	Более 200 га	1,00	0,25	1,33	0,33	1,33	0,33	1,33	0,33

Есть еще один аспект рассматриваемой проблемы: в современных научных работах не уделяется особенного внимания на организационно-экономические проблемы использования в фермерских хозяйствах старой и изношенной техники [5]. Например, отсутствие новых машин и механизмов с высокой остаточной стоимостью не позволяет фермеру формировать ликвидный залог при кредитовании, значительно усложняются вопросы страхования и имущественного комплекса фермерского хозяйства и результатов труда [6 – 8]. Все это существенно усложняет условия эффективного вхождения фермерских хозяйств в продовольственные рынки [9, 10].

Список использованных источников

1. Сазонов, С. Н. Методология эффективного формирования и использования производственных ресурсов в крестьянских (фермерских) хозяйствах : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Саратов, 1998. – 48 с.
2. Сазонов, С. Н. Оценка эффективности использования производственно-технических ресурсов в фермерских хозяйствах / С. Н. Сазонов, Д. Д. Сазонова // Вестник МичГАУ. – 2014. – № 1. – С. 96 – 103.
3. Сазонова, Д. Д. Организационно-правовая структура фермерского землепользования / Д. Д. Сазонова, С. Н. Сазонов // Наука в центральной России. – 2014. – № 5. – С. 38 – 47.
4. Сазонов, С. Н. Оценка технической эффективности фермерских хозяйств / С. Н. Сазонов, Д. Д. Сазонова // АПК России. – 2014. – Т. 69. – С. 117 – 125.
5. Ерохин, Г. Н. Моделирование показателей использования зерноуборочных комбайнов ACROS 530 и VECTOR 410 / Г. Н. Ерохин и др. // АПК России. – 2013. – Т. 65. – С. 114 – 117.
6. Никитин, А. В. Почему страхование сельскохозяйственных культур является дорогим, или Как снизить затраты на страхование // Агрострахование и кредитование. – 2005. – № 8. – С. 19.
7. Никитин, А. В. Государственная поддержка страхования сельскохозяйственных рисков: теория, методологии и практика : автореф. дис. ... д-ра экон. наук. – М., 2008. – 45 с.
8. Никитин, А. В. Эффективность государственной поддержки страхования сельскохозяйственных культур // Достижение науки и техники. – 2006. – № 6. – С. 8 – 10.
9. Сазонова, Д. Д. О соразмерности социальных платежей и результатов деятельности фермерских хозяйств / Д. Д. Сазонова, С. Н. Сазонов // Человек и труд. – 2013. – № 7.
10. Кузьмин, В. Н. Справочник экономиста сельскохозяйственной организации / В. Н. Кузьмин и др. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2012.

References

1. Sazonov, S. N. Methodology of formation and effective utilization of productive resources (peasant) farms : Abstract. dis ... dts. – Saratov, 1998. – 48 s.
2. Sazonov, S. N. Evaluating the effectiveness of the use of technological resources in farms / S. N. Sazonov, D. D. Sazonova // Herald MichGAU. – 2014. – N 1. – S. 96 – 103.

3. Sazonova, D. D. The legal structure of farming land / D. D. Sazonova, S. N. Sazonov // Science in central Russia. – 2014. – N 5. – FROM. 38 – 47.
4. Sazonov, S. N. Evaluation of the technical efficiency of farms / S. N. Sazonov, D. D. Sazonova // AIC Russia. – 2014. – V. 69. – S. 117 – 125.
5. Erokhin, G. N. Modeling the use of indicators combine harvesters ACROS 530 and VECTOR 410 / G. N. Erokhin et al. // APK Russia. – 2013. – V. 65. – S. 114 – 117.
6. Nikitin, A. V. Why crop insurance is expensive, or how to reduce the cost of insurance and lending // Agroinsurance. – 2005. – N 8. – S. 19 – 25.
7. Nikitin, A. V. State support for agricultural insurance: the theory, methodology and practice : Abstract. dis ... d.e.n. – M., 2008. – 45 s.
8. Nikitin, A. V. The effectiveness of state support for crop insurance // The achievement of science and technology. – 2006. – N 6. – FROM. 8 – 10.
9. Sazonova, D. D. On the proportionality of payments and social activity of farms results / D. D. Sazonova, S. N. Sazonov // Man and trud. – 2013. – N 7.
10. Kuzmin, V. N. Reference economist Agriculture Organization / V. N. Kuzmin et al. – M. : FGBNU “Rosinformagroteh”, 2012.

Курочкин И. М., Кадомцев А. И.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОСИЛКИ-ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ СИДЕРАЛЬНЫХ КУЛЬТУР

Kurochkin I. M., Kadomtsev A. I.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

METHODS OF THE DETERMINATION OF THE WORKING FACTORS OF THE MOWER-FERTILIZER GRINDER GREEN MANURE CROP OF THE CULTURES

Аннотация. В статье предложена методика и схема установки для определения эксплуатационных показателей косилки-измельчителя. Методика основана на определении степени загрузки двигателя и его характеристики по падению частоты вращения коленчатого вала двигателя, с последующим анализом скоростной характеристики двигателя Д-240, с использованием осциллографа АМД-4А и ПК с установленным соответствующим программным обеспечением.

Ключевые слова: эксплуатационные показатели, косилка-измельчитель, методика, двигатель Д-240, скоростная характеристика, осциллограф АМД-4А.

Abstract. Methods and scheme of the installation is offered in article for determination of the working factors of the mower- fertilizer grinder. The Methods is founded on determination degree loading the engine and his(its) features on fall of the frequency of the rotation of the crankshaft of the engine, with the following analysis of the speed feature of the engine D-240, with use the oscilloscope AMD-4A and PC with installed corresponding to software.

Keywords: working factors, mower-fertilizer grinder, methods, engine D-240, speed feature, oscilloscope AMD-4A.

В результате проведенных конструкторских и патентных исследований авторами были разработаны два экспериментальных образца косилки-измельчителя сидеральных культур (сидераты) [1]. Полевые испытания первого образца с двумя измельчающими роторами и с приводом от мотоблока МБ-1 показали высокую эффективность работы косилки-измельчителя по показателям энергозатрат и качества измельчения.

Второй образец с шестью измельчающими роторами разработан для использования с трактором МТЗ-80 с двигателем Д-240. Для определения эксплуатационных показателей косилки-измельчителя, разработана следующая методика. Сущность предлагаемой методики заключается в том, что степень загрузки двигателя и его характеристики определяем по падению частоты вращения коленчатого вала двигателя, с последующим анализом скоростной характеристики двигателя Д-240 [2].

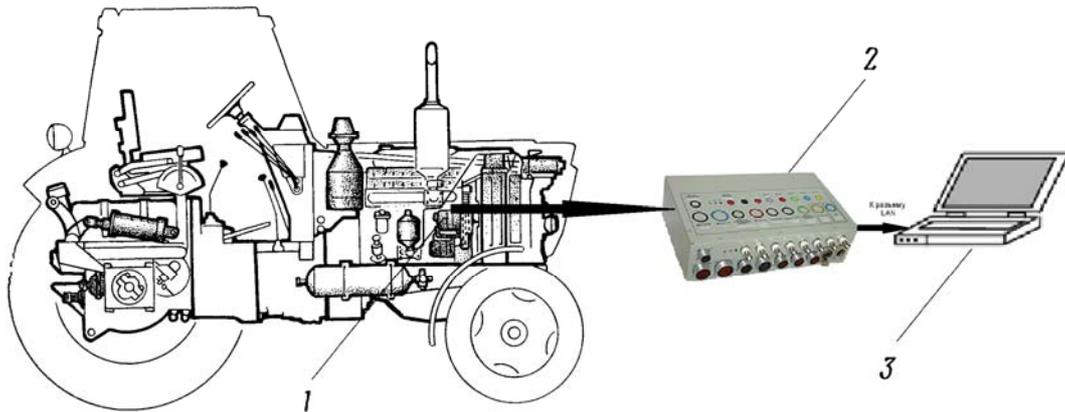


Рис. 1. Схема подключения установки для снятия показателей частоты вращения двигателя:

- 1 – датчик частоты вращения коленчатого вала двигателя (генератор постоянного тока);
 2 – осциллограф АМД-4А; 3 – персональный компьютер

На рисунке 1 представлена схема установки для снятия показателей частоты вращения двигателя.

Схема установки работает следующим образом, датчик частоты вращения коленчатого вала двигателя снимает эл. сигналы и передает их на осциллограф АМД-4А, затем осциллограф расшифровывает и переводит их в показания. Далее показания передаются в персональный компьютер (ПК) с установленным соответствующим программным обеспечением. На основании расшифрованных показаний программа строит график, который представлен на рис. 2.



Рис. 2. Показания графика осциллографа АМД-4А на ПК

1. Тарировка показаний графика осциллографа АМД-4А с скоростной характеристикой двигателя Д-240

Частота вращения двигателя, мин ⁻¹	Напряжение с датчика, В	Частота вращения двигателя, мин ⁻¹	Напряжение с датчика, В
2380	5,95	2000	5,0
2300	5,75	1800	4,5
2250	5,625	1600	4,0
2200	5,5	1400	3,5

Так как в качестве датчика используется генератор постоянного тока, то программа строит график напряжения. Исходя из этого, на основании скоростной характеристики двигателя Д-240 проводим тарировку показаний графика осциллографа АМД-4А, данная тарировка представлена в табл. 1.

Затраты мощности косилки-измельчителя определяется по скоростной характеристике двигателя Д-240 с учетом следующих вариантов:

1. При $n_b = n_b^{\max}$ и $v_p = 0$ с отключением гидропривода косилки-измельчителя;
2. При $n_b = n_b^{\max}$ и $v_p = 0$ с включенным гидроприводом косилки-измельчителя (без измельчения сидератов);
3. При $n_b = n_b^{\max}$ с включенным гидроприводом косилки-измельчителя (без и $v_p > 0$) и $v_p > 0$;
4. При $v_p > 0$ с измельчением сидератов.

На рисунке 3 представлена скоростная характеристика двигателя Д-240.

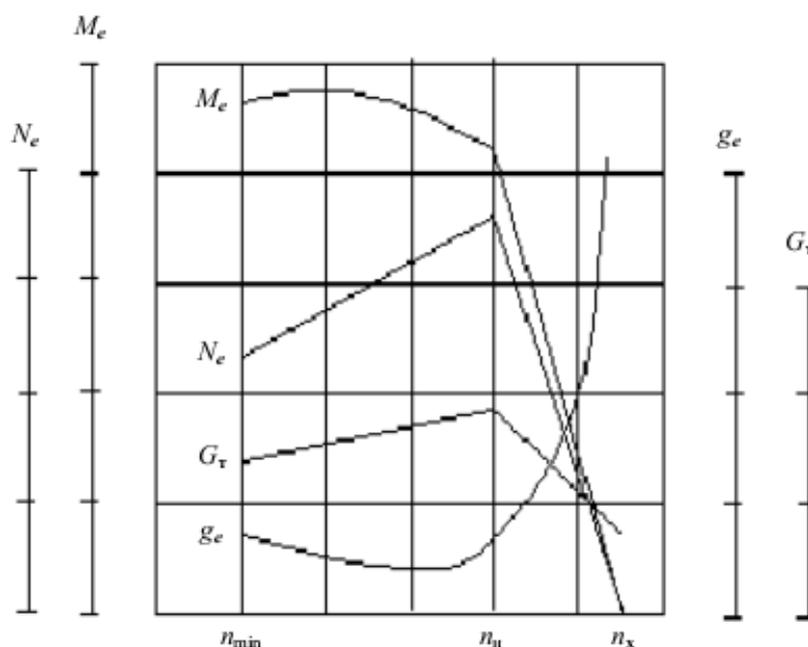


Рис. 3. Скоростная характеристика двигателя Д-240

Список использованных источников

1. Пат. RU 2551569 C1. Косилка-измельчитель сидеральных культур / И. М. Курочкин, А. И. Кадомцев. – № 2014103380 ; заявл. 31.01.2014 ; опубл. 27.05.2015, Бюл. № 15.
2. Курочкин, И. М. Производственно-техническая эксплуатация МТП : учеб. пособие / И. М. Курочкин, Д. В. Доровских. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 200 с.

References

1. Pat. RU 2551569 C1. Mower – grinder of green manure crops / I. M. Kurochkin, A. I. Kadomtsev. – № 2014103380, it is declared 31.01.2014, it is published 27.05.2015, Bulletin N 15.
2. Kurochkin, I. M. Production-technical usage MTP : scholastic allowance / I. M. Kurochkin, D. V. Dorovskih. – Tambov : Publishers FSBEI HVT “TSTU”, 2012. – 200 p.

УДК 574 + 628.3 + 631.8
ББК 28.082 + 28.088 + 40.40

Скопинцева Т. В., Козачек А. С., Абакумова Н. А., Конькова К. А.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ В НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКЕ

Skopintseva T. V., Kozachek A. S., Abakumova N. A., Kon'kova K. A.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

THE POSSIBILITY OF APPLICATION OF POTASH FERTILIZERS ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES IN THE NATIONAL ECONOMY

Аннотация. В данной работе рассматривается роль калийных удобрений в экономике России с целью понимания необходимости их получения из осадков сточных вод.

Ключевые слова: национальная экономика, калийные удобрения, сельское хозяйство.

Abstract. This paper examines the role of potash fertilizers in the Russian economy with the aim of understanding the need of their production from sewage sludge.

Keywords: national economy, potash and agriculture.

Сегодня проблема рационального растениеводства становится актуальной как в России, так и в зарубежных странах [1]. При этом большое внимание необходимо уделять процессам применения экологических технологий минеральных удобрений, так как, с одной стороны, с их помощью повышается эффективность растениеводства, а с другой стороны, имеет место и определенное воздействие на почвенный слой.

Одним из наиболее применяемых видов удобрений являются калийные соли.

Калий имеет огромное значение для роста и развития растений, поэтому он пользуется большим спросом, как в домашнем, так и в сельском хозяйстве [2]. Но калий не входит в органический состав растений, как например азот и фосфор. Таким образом, чтобы растение развивалось, ему требуются питательные вещества. Важным элементом является калий. Из этого следует, необходимость применения калийных удобрений.

Проанализируем состояние растений при поступлении необходимого количества калия:

- быстрее происходят процессы окисления в клетках;
- клеточный обмен улучшается;
- недостаток влаги легче переносится;
- фотосинтез ускоряется;
- увеличивается ферментативная активность;

- обмен белков и углеводов облегчается;
- быстрее адаптируется к отрицательным температурам;
- увеличивается количество образующихся органических кислот;
- возрастает сопротивляемость к патогенным факторам.

При недостаточном поступлении калия:

- не происходит синтез углеводов;
- не образуется белок в клетках;
- задерживается развитие репродуктивных органов;
- стебель ослабляется.

Из этого видно, что растениям жизненно необходим калий.

Калий получают из калийных руд природных месторождений. В Верхне-Камском месторождении находятся наибольшие запасы калия. На базе этого месторождения работают калийные комбинаты в Соликамске и Березниках [3].

Здесь производят следующие удобрения [3]:

1) сильвинит – представляет собой соединение солей хлористых натрия и калия. Путем переработки из него получают удобрение. Технология переработки состоит в том, что его растворяют и кристаллизуют при соответствующих температурах и концентрациях, а также методом флотации, сильвинит освобождают от хлористого натрия и многочисленных примесей;

2) хлористый калий KCl (60% K_2O) – соль, которая хорошо растворима в воде. Это удобрение получило широкое распространение. Доля хлористого калия в общем объеме всех калийных удобрений составляет до 90%. Новые технологии дали возможность получать крупнозернистый продукт. Путем обработки специальными добавками можно снизить коэффициент слеживаемости данного удобрения во время хранения и повысить эффективность доставки хлористого калия от производства до места использования.

Выпускают также смешанные калийные соли, в основном 40%-ную. Процесс ее приготовления заключается в смешивании хлористого калия и не переработанного молотого сильвинита.

В небольшом количестве в агропромышленном комплексе используется ряд бесхлорных калийных удобрений, которые представляют собой, фактически вторичные продукты некоторых производств [3]:

- сульфат калия – является отходом алюминиевых предприятий и представляет собой удобрение в виде порошка, имеющего важные физические свойства.
- поташ K_2CO_3 (57...64% K_2O) – удобрение, имеющие сильнощелочные и гигроскопические свойства, получаемое из отхода переработки нефелина.
- цементная пыль (10...14% K_2O) – удобрение, получаемое путем конденсации в цементном производстве и используемое в качестве универсального удобрения для почв с кислой реакцией).

Но в тоже время было обнаружено, что при частом использовании хлорсодержащих калийных удобрений ухудшается состояние растений, так например [3]:

- уменьшается концентрация крахмала в картофельном клубне;
- отмечается снижение потребительских качеств ряда табачных сортов;

- на некоторых территориях снижается качество винограда;
- портится урожай некоторых крупяных культур.

В таких случаях предпочтительнее использовать сернокислые соли или комбинировать их с хлористыми. Но нужно иметь в виду, что хлор, который внесли в качестве удобрения осенью, в действительности почти весь вымывается из корнеобитаемого слоя почвы.

На богатых азотом и фосфором некоторых торфяных почвах применяют определенные калийные удобрения. Также, действие калия можно усилить использованием метода известкования. В процессах севооборота с использованием культур, потребляющих значительные объемы калия (например, с использованием картофеля, сахарной свеклы, клевера, люцерны, корнеплодов), заинтересованность хозяйств в калийных удобрениях гораздо выше, чем в случае севооборота с использованием зерновых культур. При этом необходимо иметь в виду, что действие калийных удобрений может уменьшиться при одновременном использовании навоза.

Величина коэффициента использования калийных удобрений в пересчете на калий составляет 40...80%, поэтому в качестве среднегодового значения может быть принята цифра в 50%. Период воздействия калийных удобрений на почву обычно составляет от одного до двух лет, но при систематическом применении может быть значительно увеличен [3].

На территории России сельское хозяйство неполноценно использует калийные удобрения, что вызывает снижение урожая и ухудшение качества продукции. Данная ситуация объясняется тем, что владельцы сельских хозяйств неплатежеспособны, а государство, в свою очередь, практически не участвует в решении этой проблемы, в то время как, сельское хозяйство является важной отраслью экономики [2].

Список использованных источников

1. Козачек, А. В. Обеспечение экологической безопасности в рамках системы рационального природопользования и защиты окружающей среды в европейских сообществах // Вопросы современной науки и практики. Университет имени В. И. Вернадского. – 2008. – № 4(14). – Т. 2. – С. 167 – 171.
2. Ломакин, А. Г. Стратегия повышения конкурентоспособности калийных удобрений России и Беларуси на мировом рынке : дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.14. – М., 2005. – 424 с.
3. Рекомендации по применению минеральных удобрений / сост. Н. Я. Кутовая. – Россoshь : ОАО «Минудобрения», 2004. – 65 с.

References

1. Kozachek, A. V. Ecological safety within the framework of an environmental management system and environmental protection in the European Communities // Questions of modern science and practice. University. V. I. Vernadsky. – 2008. – N 4(14). – V. 2. – P. 167 – 171.
2. Lomakin, A. G. A Strategy for improving the competitiveness of potash fertilizers of Russia and Belarus on the world market : dissertation for doctor of economic sciences : 08.00.14. – M., 2005. – 424 p.
3. Recommendations for application of fertilizers / compiled N. I. Kutova. – Rossosh : JSC Minudobrenia, 2004. – 65 p.

УДК 631.58:631.452
ББК 41.4я73

Скорочкин Ю. П.¹, Павлов А. Г.²

¹ Тамбовский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,

² Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ
КАК ФАКТОР СОХРАНЕНИЯ И ВОСПРОИЗВОДСТВА
ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Skorochkin Yu. P.¹, Pavlov A. G.²

¹ Tambov Agricultural Research Institute,

² Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

**ECOLOGICAL SUBSTANTIATION CROPPING PATTERNS
AS A FACTOR IN THE PRESERVATION AND REPRODUCTION
OF SOIL FERTILITY IN THE TAMBOV REGION**

Аннотация. Дана оценка состояния структуры посевных площадей Тамбовской области на современном этапе развития земледелия. Предложены меры по совершенствованию агроландшафтов с целью сохранения и воспроизводства почвенного плодородия.

Ключевые слова: структура посевных площадей, агроландшафт, гумус, плодородие почвы, чернозем.

Abstract. The state of planting acreage structure of Tambov region at the present stage of agriculture development is estimated. The measures for improving the agricultural landscapes in order to preserve and reproduce soil fertility are suggested.

Keywords: planting acreage structure, agricultural landscape, humus, soil fertility, black humus earth.

Правильная организация землепользования способствует успешному ведению земледелия, независимо от площади пашни в хозяйстве, служит. От набора культур в структуре посевов площадей зависит эффективность использования пашни и ее плодородие. Соответственно этому при планировании структуры посевных площадей, необходимо учитывать возможность оптимального их чередования в севообороте.

Неправильное управление агроландшафтами часто является основной причиной деградации сельскохозяйственных земель – [1]. Наибольшие среднегодовые потери гумуса наблюдаются под чистым паром и пропашными культурами (1,5...2,5 т/га), средние – под зерновыми и однолетними травами (0,4...1,0 т/га). Под многолетними травами сокращение запасов гумуса не происходит и даже отмечается их увеличение (на 0,3...0,6 т/га) [2].

Поэтому для сохранения и воспроизводства плодородия почв необходима экологически сбалансированная структура посевных площадей, где доля зерновых не должна превышать 50%, а пропашных – 10%. С целью воспроизводства органического вещества и биологического азота, защиты почв от эрозии многолетним травам должно быть отведено не менее 20...25%, а на эрозионно-опасных склонах – до 50% и более.

Однако на лучших почвах мира Центрального Черноземья наблюдается совершенно иная ситуация. Так, в структуре посевных площадей Тамбовской области за 20 лет (1990 – 2011 гг.) доля зерновых выросла незначительно, а пропашных – возросла до 36,3%, что в 3,5 раза превышает норму экологически обоснованного земледелия и приводит к эрозии, разрушению почвенной структуры, угнетению основных почвообразователей (многолетних трав и микроорганизмов) и снижению плодородия на значительных площадях.

Почти в пять раз увеличились площади, занятые подсолнечником. Это в 3 раза превышает фитосанитарную норму при возделывании данной культуры и приводит к резкому ухудшению фитосанитарной обстановки в области.

Доля многолетних бобовых и злаковых трав сократилась в восемь раз – с 17,7 до 2,3%, вследствие чего темпы снижения содержания гумуса и разрушение комковатой и зернистой структуры черноземов на пахотных землях Тамбовщины сильно возрастают.

Результат: в Тамбовской области общая потеря гумуса в чистых парах и под пропашными культурами, составляет 1400...2400 тыс. т в год. Потери гумуса под зерновыми культурами достигают 350...900 тыс. т в год. Под многолетними травами запасы гумуса увеличиваются (0,3...0,6 т/га) на 10...20 тыс. т. в год. Добавим к этому разрушение почвенной структуры тяжелой техникой, и увидим, что только за год черноземы Тамбовской области от экологически несбалансированной структуры посевных площадей и севооборотов, перегруженных пропашными культурами, теряют 1750...3330 тыс. т гумуса, а приобретают 10...20 тыс. т., т.е. темпы потерь гумуса в 100 – 200 раз выше темпов его накопления. В результате сокращения доли в севооборотах основных почвообразователей – многолетних трав, и угнетения почвообразования на значительных площадях неизбежно снижается плодородие почв и продуктивность агроэкосистем, ухудшается фитосанитарная обстановка, растут затраты на производство сельскохозяйственной продукции [3].

Конъюнктура рынка вызывает необходимость вводить изменения в структуру посевных площадей, увеличивать посеvy культур, которые имеют спрос и увеличивают доходность производителя. Изменение в составе возделываемых культур в севообороте возможно, но до определенного предела, когда это не приводит к нарушению его чередования – плодосмена.

Земледелие области при плановой экономике основывалось в основном на многопольных (8 – 12 полей) севооборотах с большим набором возделываемых культур. Это позволяло, не нарушая плодосмена, обеспечивать производство необходимого количества наименований продукции. Однако, в условиях рыночной экономики, многие культуры оказались не востребованы, и их площади стали ежегодно сокращаться.

Например, за пять лет рыночной посевные площади под просом в Тамбовской области сократились более чем в два раза – с 66,4 до 26 тыс. га, урожайность снизилась в три раза – с 15,6 до 5,5 ц/га. За последние годы в хозяйствах области почти перестали возделывать и такую ценную культуру как горох.

С уменьшением поголовья крупного рогатого скота резко сократились площади кукурузы, однолетних трав, не стали возобновляться посевы многолетних трав, уменьшились площади зернофуражной культуры – овса. Площади под кукурузой сократились в пять раз, однолетними травами – в два с половиной, а овса – в три раза.

Для повышения доходности производства, многие хозяйства пошли на резкое увеличение площадей под подсолнечником до 10...25%, а в некоторых – до 30% пахотных угодий. Такое изменение структуры посевных площадей, при недостаточной технической оснащенности хозяйств, привело к нарушениям технологии возделывания культуры, затягиванию сроков уборки и, как результат, нарушению чередования культур в севообороте и ухудшению фитосанитарной обстановки.

В настоящее время структура посевных площадей в хозяйствах области представлена ограниченным составом возделываемых культур. В зерновую группу входят озимые, а из яровых зерновых, в основном, ячмень. В группе технических культур увеличились площади под подсолнечником и, пока еще велики площади, оставляемые под пар [4].

Для уменьшения разомкнутости круговорота веществ и энергии при производстве продукции растениеводства необходимо использовать биологические средства и приемы.

Наиболее простыми в применении и малозатратными из них являются сидераты и растительные остатки возделываемых культур. При составлении севооборотов важнейшим условием должно стать обеспечение положительного баланса органического вещества и максимум накопления биологического азота. Это достигается через насыщение севооборотов бобовыми культурами, в том числе многолетними. Севообороты биологического земледелия должны быть до предела насыщены сидеральными культурами и многолетними бобовыми травами.

Положительный эффект от многолетних бобовых трав будет достигнут тогда, когда они будут использоваться в севооборотах, своевременно распахиваться. Наиболее высокие темпы накопления растительных остатков под люцерной отмечаются в первые два года. Поэтому целесообразно люцерну возделывать в полевых севооборотах при одно-двухлетнем использовании. Кроме люцерны в полевых севооборотах следует высевать клевер, эспарцет, донник, люпин.

Исследованиями Тамбовского научно-исследовательского института сельского хозяйства установлено, что в зернопаропропашном севообороте с двумя полями многолетних трав обеспечивается положительный баланс гумуса. За 10 лет его содержание в пахотном слое почвы увеличились с 6,85 до 7,20% [5].

Более эффективно сидераты следует использовать в паровых полях. При этом важно подобрать такую сидеральную культуру, которая имела бы низкий коэффициент транспирации, низкую норму посева, обеспечивала бы высокий урожай биомассы и ранний срок ее заделки в почву. Исследования отдела земледелия Тамбовского НИИСХ

показали, что, в наибольшей степени этим требованиям в нашей зоне, отвечают крестоцветные культуры, в частности, горчица белая. Использование сидерального (горчичного) пара в зернопаропропашном севообороте обеспечило равноценный урожай озимой пшеницы, сахарной свеклы и общий выход продукции по сравнению с севооборотом, где применялся чистый пар с внесением 30 т/га навоза. При этом затраты совокупной энергии в паровом поле, удобренном навозом, были в полтора раза выше, чем при использовании сидерального (горчичного) пара.

Значительным резервом пополнения органического вещества в почве может стать солома. При урожае зерновых 30 ц на поле остается 40...50 ц соломы, а это равноценно по количеству органической массы 20...25 т навоза. Сжигание не только стерни, но и соломы усиливает деградацию наших богатых почв.

По нашим данным, замена чистого пара сидеральным в зернопаропропашном (свекловичном) севообороте и заплата соломы обеспечила положительный баланс гумуса. Его содержание в пахотном слое увеличивалось с 6,18 до 6,59 (+0,41 %). А в севообороте с чистым паром, где вносилось 30 т/га навоза (4,3 т на 1 га севооборотной площади), положительный баланс гумуса даже не был достигнут. Положительная динамика прослеживалась лишь при увеличении дозы органических удобрений до 6...7 т на гектар севооборотной площади [6].

Таким образом, наиболее рациональная структура посевных площадей нашей области, ориентированная на воспроизводство и сохранение почвенного плодородия при эффективном использовании пашни, нам видится так:

Площадь под зерновыми – 50...52% пашни. Приоритет должен быть за озимой пшеницей, поскольку при правильном возделывании ее урожайность она превышает урожайность яровых зерновых на 15...20 ц с гектара. Озимые культуры в плодосменных севооборотах являются лучшими предшественниками пропашных культур, поэтому озимая пшеница должна занимать 20...25% пашни.

В связи с большим спросом на сильные и твердые сорта пшеницы необходимо увеличить площади под яровой пшеницей, которыми целесообразно занимать 15...20% от площади озимых, а в годы с неблагоприятной зимой и того больше. Доля ячменя и овса должна составлять 10...13% от площади пашни.

Следует изменить отношение к крупяным культурам (просо, гречиха). Спрос на них в настоящее время возрастает, а площади сокращаются.

Необходимо увеличить площади зернобобовых культур, таких как горох, соя, люпин, нут и другие.

Сахарная свекла и подсолнечник играют первостепенную роль в экономике и производстве большинства хозяйств области, но для своего возделывания требуют больших материально-технических затрат. Поэтому увеличение продукции этих культур должно происходить за счет совершенствования технологий, а не за счет расширения площадей.

Целесообразно увеличить долю многолетних, особенно бобовых, трав в структуре посевных площадей. Постепенно вводя в севообороты люцерну, клевер, эспарцет, донник, козлятник и другие, главное – вовремя их запахивать.

Необходимо снизить долю чистых паров, заменяя их в большинстве случаев занятыми, в том числе, сидеральными парами, так как самые большие потери гумуса происходят именно в чистом пару.

Список использованных источников

1. Каштанов А. Н. / Избранные труды. – М. : Россельхозакадемия, 2008. – 685 с.
2. Трофимов, И. А. Управление агроландшафтами и повышение продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных земель / И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева, Т. М. Лебедева // Земледелие. – 2009. – № 6. – С. 13 – 15.
3. Трофимов, И. А. Тихий кризис агроландшафтов Центрального Черноземья / И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Земледелие. – 2014. – № 1. – С. 3 – 6.
4. Федоров, В. А. Севооборот – основа земледелия / В. А. Федоров, Ю. П. Скорочкин, Л. Н. Вислобокова, В. А. Воронцов, З. Я. Брюхова, Р. И. Фролова. – Тамбов : ОАО «Тамбовполиграфиздат», 2008. – 100 с.
5. Вислобокова, Л. Н. Приемы регулирования почвенного плодородия в условиях Тамбовской области // Научное обеспечение устойчивого развития сельскохозяйственного производства в условиях изменяющегося климата : материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию со дня образования ГНУ Тамбовский НИИСХ / Л. Н. Вислобокова, В. А. Федоров, Ю. П. Скорочкин, В. А. Воронцов и др. – Тамбов, 2012. – С. 6 – 9.
6. Вислобокова, Л. Н. Инновационные разработки – основа развития сельскохозяйственного производства Тамбовской области / Л. Н. Вислобокова, М. К. Драчева, Ю. П. Скорочкин // Зерновое хозяйство России. – 2010. – № 4(10). – С. 63 – 67.

References

1. Kashtanov, A. N. / Selected works. – M. : Rosselkhozacademia, 2008. – 685 p.
2. Trofimov, I. A. Managing agro-landscapes and raising the productivity and stability of agricultural lands / I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva, T. M. Lebedeva // Zemledelie. – 2009. – N 6. – P. 13 – 15.
3. Trofimov, I. A. Silent crisis of Central Black Earth region's agro-landscapes / I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva // Zemledelie. – 2014. – N 1. – P. 3 – 6.
4. Fedorov, V. A. Crop rotation – the basis of agriculture / V. A. Fedorov, Yu. P. Skorochkin, L. N. Vislobokova, V. A. Voronzov, Z. Ya. Bryukhova, P. I. Frolova. – Tambov : ОАО “Tambovpoligrafizdat”, 2008. – 100 p.
5. Vislobokova, L. N. Techniques to regulate soil fertility under the conditions of Tambov region // Scientific provision of stable development of agricultural production under the climate change : proceedings of the international scientific and applied conference devoted to the 100th anniversary of GNU of the Tambov Scientific and Research Institute of Agriculture / L. N. Vislobokova, V. A. Fedorov, Yu. P. Skorochkin, V. A. Voronzov et al. – Tambov, 2012. P. 6 – 9.
6. Vislobokova, L. N. Innovative projects – the basis to develop agricultural production of the Tambov region / L. N. Vislobokova, M. K. Dracheva, Y. P. Skorochkin // Grain farming of Russia. – 2010. – N 4(10). – P. 63 – 67.

УДК 631.82:631.416.1:633.15
ББК 40.449.3:40.326:42.122.2

Невзоров А. И., Пальчиков Е. В.
Мичуринский государственный аграрный университет
(Россия, г. Мичуринск)

**ДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ И СПОСОБОВ ВНЕСЕНИЯ
МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ В ПОЧВЕ АЗОТА
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КУКУРУЗЫ НА СИЛОС**

Nevzorov A. I., Palchikov E. V.
Michurinsk State Agrarian University
(Russia, Michurinsk)

**THE EFFECT OF VARIOUS DOSES AND METHODS OF APPLICATION
OF MINERAL FERTILIZERS ON THE CONTENT OF NITROGEN
IN THE SOIL WHEN GROWING CORN FOR SILAGE**

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы зависимости урожайности кукурузы на силос и содержания азота в почве от различных доз и способов внесения удобрений.

Ключевые слова: кукуруза, минеральные удобрения, урожайность.

Abstract. The article examines the dependence of yield of corn silage and nitrogen content in soil from different doses and methods of fertilizer application.

Keywords: corn, mineral fertilizers, productivity.

Кукуруза – одна из основных культур современного мирового земледелия. Кукуруза очень отзывчива на удобрение. При этом следует учитывать и необходимость повышения плодородия почв. Самые высокие урожаи она формирует на плодородных почвах при высоком уровне агротехники. Возделывание кукурузы по технологиям, обеспечивающим получение стабильно высоких урожаев с хорошими показателями качества продукции невозможно без применения удобрений.

Исследования проводились в 2009 – 2015 гг. в учхозе-племзаводе «Комсомolec» и на областной Тамбовской сельскохозяйственной опытной станции области. Почва опытного участка – выщелоченный чернозем, тяжелосуглинистого механического состава. Мощность пахотного слоя 25...30 см. Общая скважность 49...52%, объемная масса в слое 0...20 см 1,00...1,20 г/см³. Предельно полевая влагоемкость метрового слоя почвы 28,6...28,7%, содержание гумуса – 5,6%, обменного фосфора – 5,1...6,6 мг/100 г почвы, обменного калия – 9,7...11,4 мг/100 г почвы, рН – 5,0...5,3, Нг – 7,6...8,2 мг-экв/100 г почвы. Рельеф участка равнинный. Кукуруза выращивалась в севообороте, предшественник – озимая пшеница идущая по чистому пару. Для исследования были взяты раннеспелые гибриды, норма высева – 40 кг/га. Ширина междурядий – 45 см. Количество растений на гектаре 88...90 тысяч (4 на погонный метр). Опы-

ты закладывались в четырехкратной повторности. Размер посевной делянки 200 м², учетной – 136,8 м².

Схема опыта:

- | | |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1. Контроль без удобрений | 6. N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀ |
| 2. N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | 7. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ |
| 3. N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀ | 8. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀ |
| 4. N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₃₀ | 9. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ |
| 5. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 10. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀ |

Применялись следующие виды удобрений. Под вспашку чистого пара в качестве основного вида удобрений – были внесены минеральные удобрения – аммиачная селитра (N – 34,3%), двойной суперфосфат (P₂O₅ – 46%), калийная соль (K₂O₅ – 40%). Подкормка проводилась аммиачной селитрой.

Повышение урожайности кукурузы при сужении междурядий до 45 см обуславливается увеличением количества рядков на 37%. При этом оптимизируется индивидуальная площадь питания растений за счет более рациональной структуры посева, а также улучшаются условия освещенности и водообеспеченности растений, ослабляется прямое испарение влаги за счет более быстрого смыкания рядков и увеличения почвенного покрытия равномерно размещенными растениями кукурузы. Все это свидетельствует о высокой почвозащитной эффективности посевов кукурузы с суженными междурядьями, т.е. такие посевы можно считать эрозионно-устойчивой модификацией в сравнении с традиционной шириной междурядий 70 см [2].

В почвенном растворе нитраты не образуют каких-либо малорастворимых солей и поэтому обладают высокой подвижностью как в вертикальном, так и горизонтальном направлениях. Под действием осенне-зимних осадков они опускаются вниз по профилю почвы, а весной под действием испарения влаги и роста корневой системы растений снова поднимаются в верхние горизонты почвы. Поэтому было бы совершенно неправильно для характеристики азотного режима почвы учитывать содержание азота только в пахотном слое и принимать это количество за показатель уровня азотного питания растений. Это тем более неверно в отношении типичных черноземов с их метровой толщиной гумусового горизонта, с высоким содержанием органического вещества по всему профилю, с хорошими физическими свойствами почвы. Корни растений на такой почве хорошо проникают вглубь. Макаров Р. Ф. установил, что около 50% минерального азота размещается в пахотном (30 см) слое почвы. Он считал, что определение аммиачного и нитратного азота в этом слое позволяет судить об обеспеченности растений азотом.

По данным Д. Н. Прянишникова аммиачный азот, как и нитраты, является непосредственной, вполне доступной формой азотного питания растений. Следует заметить, что азотное минеральное питание, уровень которого связан с содержанием в почве нитратного и аммиачного азота, не определяется напрямую потенциальным плодородием почвы (в данном случае наших черноземов). Относительное содержание азота амино-

кислот в пахотном слое изменяется в направлении, противоположном развитию процессов гумификации, т.е. минимальное в типичных черноземах. Это явление связано, с усилением процессов вовлечения аминокислот в реакции конденсации, протекающие наиболее интенсивно в этом подтипе чернозема и ведущие к образованию ядра гуминовых кислот. При этом доля негидролизующих соединений в составе азотного фонда возрастает. В связи с этим, становится очевидным тот факт, что в черноземах, обладающих высоким валовым запасом гумуса и азота, в первом минимуме среди элементов питания находится азот. Поэтому изучение азотного режима черноземов и влияния на него применения удобрений имеет важное значение для повышения продуктивности пашни [4, 6].

При благоприятных погодных условиях выщелоченные черноземы отличаются высокой нитрификационной способностью и могут накапливать значительное количество нитратов. С повышением окультуренности и плодородия этих почв содержание в них минеральных соединений и гидролизующих фракций азота возрастает. Легко гидролизующий азот количественно устойчив. Он лишь частично используется растениями и этим объясняется неустойчивая зависимость урожая от содержания гидролизующего азота в почве. Таким образом, под влиянием растений и длительным применением удобрений, содержание азота в метровом слое почвы изменяется: без удобрений оно снижается, а при внесении удобрений повышается. В отличие от нитратов, аммиачного азота в выщелоченном черноземе накапливается мало, иногда он обнаруживается в виде следов. Это объясняется тем, что аммоний быстро нитрифицируется, энергично поглощается растениями, микроорганизмами и почвой. Глубина перемещения минерального азота по профилю почвы зависит от количества осадков и их распределения по времени, механического состава, окультуренности почвы, условий минерализации органических соединений и интенсивности потребления азота растениями. Поэтому о доступном азоте существуют различные мнения не только в отношении глубины определения, но и его форм [5]. Аммиачный азот содержится преимущественно в верхних слоях почвы и гораздо слабее перемещается по профилю, чем нитраты.

Нами определялось содержание аммиачного и нитратного азота в почве под кукурузой в течение вегетации в фазы 2–3 листьев, 5–6 листьев, 8 – 10 листьев, в период цветения и перед уборкой (молочно – восковое состояние зерна). В тексте приводятся средние результаты определения азота.

Результаты наших опытов показали, что содержание аммиачного азота в разных фазах вегетации было неодинаковым. За годы исследований аммиачного азота в почве на контроле в разные фазы развития растений содержалось от 0,64 перед уборкой в 2009 г. до 5,58 мг/кг в фазу 5–6 листьев в слое 0...30 см.

В среднем за время исследования содержание аммиачного азота снижалось на контроле за время вегетации с 6,14 до 2,14 мг/кг. Внесение удобрений увеличило содержание в фазе 2–3 листьев на 0,27...1,98 мг/кг, но к концу вегетации разница по вариантам снизилась до 0,34...1,67 мг/кг. Наибольшее содержание аммиачного азота отмечено при внесении 120 кг/га азота: 8,04 кг/га.

**1. Содержание аммиачного и нитратного азота в почве
в разные фазы развития кукурузы, в мг/кг**

Варианты	Фазы развития									
	2–3 листа		5–6 листьев		8 – 10 листьев		цветение		молочно-восковая спелость	
	NH ₄	NO ₃	NH ₄	NO ₃						
1. Контроль б/у	6,14	8,35	4,23	4,68	4,35	4,71	3,12	2,11	2,14	1,16
2. N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	6,41	9,62	4,85	5,25	4,63	5,08	3,41	2,34	2,48	1,35
3. N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	7,98	10,34	5,20	5,85	5,05	5,36	3,61	2,95	2,73	1,80
4. N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₃₀	6,43	9,71	5,42	5,91	5,38	5,51	3,74	3,01	3,12	2,12
5. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7,97	10,48	5,55	6,44	5,24	6,04	3,97	3,39	3,37	1,94
6. N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀	6,50	9,80	5,71	6,73	5,41	6,30	3,80	3,41	3,49	2,30
7. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	7,81	11,27	5,98	6,84	5,69	6,38	4,79	3,91	3,67	2,90
8. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀	7,98	9,89	5,26	5,87	4,83	5,08	3,54	2,29	2,52	1,59
9. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	8,04	11,32	6,11	6,94	5,78	6,49	4,21	3,82	3,81	2,68
10. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀	7,61	11,31	6,08	6,82	5,70	6,44	4,11	3,95	3,77	2,89

Содержание нитратного азота изменялось под влиянием вносимых удобрений. Если на контроле содержалось от 1,16 до 8,35 мг/кг, то при внесении N₃₀P₃₀K₃₀ содержание повышалось от 1,35 до 9,62 мг/кг или на 0,57 мг/кг (12%). При дальнейшем увеличении дозы азота (N₆₀P₆₀K₆₀, N₉₀P₆₀K₆₀, N₁₂₀P₆₀K₆₀) содержание нитратного азота в фазу молочно-восковой спелости составило соответственно 1,94, 2,90 и 2,68 и в фазу 2–3 листьев, соответственно 10,48, 11,27 и 11,32 мг/кг, что на 2,13, 2,92 и 2,97 мг/кг или на 25, 35 и 36% больше контроля.

Следует отметить, что содержание нитратного азота в почве в среднем, существенно не отличается при разных способах внесения азотных удобрений. При внесении удобрений в дозах N₁₂₀P₆₀K₆₀ содержание нитратного азота составляло 5,60 мг/кг, а при внесении N₉₀P₆₀K₆₀ + N₃₀, соответственно 5,67 мг/кг, что находится в пределах ошибки опыта.

Суммарное содержание нитратного и аммиачного азота в почве в фазу 8 – 10 листьев (период максимального потребления азота) составляло на контроле 9,06 мг/кг, т.е. 29,1 кг/га. Учитывая, что в пахотном горизонте содержится 50% минерального азота почвы можно считать, что в это время всего было около 60 кг/га азота. В удобренных вариантах в это время содержалось от 9,71 до 12,27 мг/кг, что составляет от 64 до 75 кг/га. В период цветения обеспеченность азотом снизилась до критической – 33 кг/га на контроле и до 38 – во 2-м варианте. Но это уже не оказало отрицательного влияния на урожайность зеленой массы кукурузы.

2. Урожайность зеленой массы кукурузы, в ц/га

Варианты	Средняя урожайность, ц/га	Прибавка	
		ц/га	%
1. Контроль б/у	294,5	0	0
2. N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	352,6	58,1	20,5
3. N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	390,8	96,3	33,9
4. N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₃₀	421,6	127,1	44,8
5. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	433,0	138,8	48,8
6. N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀	475,0	180,8	63,6
7. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	457,4	163,2	55,4
8. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀	486,6	192,1	65,2
9. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	506,5	212,0	71,9
10. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀	534,7	240,2	81,5
НСР, ц/га – 17,3.			

Внесение удобрений оказало заметное влияние на урожайность зеленой массы кукурузы. Урожайность на контроле в среднем за годы исследований была 294,5 ц/га, при внесении удобрений в дозе N₃₀P₃₀K₃₀, урожайность зеленой массы возросла до 352,6 ц/га. С увеличением доз азотных удобрений повышалась и прибавка урожая до 96...240 ц/га или 34...81%.

Использование минеральных удобрений привело к увеличению урожайности на 240 ц/га или на 81%. Дробное использование азота в качестве основного и подкормки заметно повысило урожай по сравнению с основным внесением всей дозы азота. Возможно это связано с тем, что при внесении всей дозы под культивацию заметно повышается концентрация почвенного раствора, что плохо переносится проростками и молодыми растениями кукурузы.

Список использованных источников

1. Агафонов, Е. В. Применение удобрений под гибриды кукурузы разного срока созревания / Е. В. Агафонов, А. А. Батаков // Кукуруза и сорго. – 2000. – № 3. – С. 6–7.
2. Багринцева, В. Н. Влияние видов удобрений на урожайность кукурузы / В. Н. Багринцева, Г. Н. Сухоярская // Кукуруза и сорго. – 2010. – № 4. – С. 12 – 14.
3. Белоголовцев, В. П. Эффективность азотных и фосфорных удобрений под кукурузу на почвах разной степени обеспеченности подвижным фосфором : сб. науч. тр. – Саратов : СГАУ, 2002. – С. 70 – 75.
4. Грабовский, М. И. Восстановление и усвоение азота растениями кукурузы на возрастающих уровнях азотного питания : тр. ВИУА. – 1981. – Вып. 60. – С. 23 – 31.
5. Прянишников, Д. Н. Избранные сочинения. – М. : Колос, 1965. – Т. 1. – С. 767.

References

1. Agafonov, E. V. Use of fertilizers for maize hybrids of different maturity / E. V. Agafonov, A. A. Batakov // Corn and sorghum. – 2000. – N 3. – S. 6–7.
2. Bagrintseva, V. N. The effect of fertilizers on yield of corn / V. N. Bagrintseva, G. N. Sucharska // Corn and sorghum. – 2010. – N 4. – S. 12 – 14.
3. Belogolovtsev, V. P. The Effectiveness of nitrogen and phosphate fertilizers for corn on soils of different degree of availability of phosphorus. SB. nauchn. Tr. Saratov, Samara state aerospace University, 2002. – P. 70 – 75.
4. Grabowski, M. I. the Restoration and the assimilation of nitrogen by maize plants to increasing levels of nitrogen nutrition. In: proc. VIA. – 1981. – V. 60. – S. 23 – 31.
5. Pryanishnikov, D. N. Selected writings. – M. : Kolos, 1965. – V. 1. – P. 767.

УДК 664.7
ББК 36.95

Голубева Л. В., Пожидаева Е. А., Дарьин А. О., Свистула А. В.
Воронежский государственный университет инженерных технологий
(Россия, г. Воронеж)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МОЛОЧНОГО МОРОЖЕНОГО С ПРИМЕНЕНИЕМ СТРУКТУРИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ

Golubeva L. V., Pozhidaeva E. A., Darjin A. O., Svistula A. V.
Voronezh State University of Engineering Technologies
(Russia, Voronezh)

TECHNOLOGY DEVELOPMENT OF DAIRY ICE CREAM WITH THE USE OF A STRUCTURING ADDITIVE

Аннотация. Разработана технология получения структурирующей добавки, содержащей антифризные белки. Разработана рецептура молочного мороженого с данной добавкой, исследованы его органолептические и физико-химические показатели.

Ключевые слова: структурирующая добавка, антифризные белки, молочное мороженое, льдистость.

Abstract. The technology of structuring additive containing antifreeze proteins is developed. The compounding of dairy ice cream with this supplement is elaborated, its organoleptic and physico-chemical parameters are investigated.

Keywords: structuring additive, antifreeze proteins, dairy ice cream, ice content.

Антифризные белки (белки, структурирующие лед) – это многочисленная группа белков, обладающих следующими свойствами – способностью снижать температуру замерзания, не влияя при этом на температуру таяния (плавления); модифицировать или останавливать рост кристаллов льда; ингибировать рекристаллизацию.

В процессе производства и хранения мороженого в нем может проявиться определенный порок структуры – льдистость, или грубая структура. Грубая структура обусловлена образованием кристаллов льда, имеющими размер более 55 мкм. Для предотвращения этого порока и предлагается использование структурирующей добавки, содержащей антифризные белки [1].

Цель работы: применение структурирующей добавки в производстве молочного мороженого для предотвращения образования крупных кристаллов льда.

В процессе научной работы были найдены различные источники антифризных белков. В производстве мороженого допустимо внесение сырья растительного происхождения. Из публикаций [3, 4] известно о содержании антифризных белков в некоторых высших растениях. В молочной промышленности наиболее целесообразно использование зерновых культур.

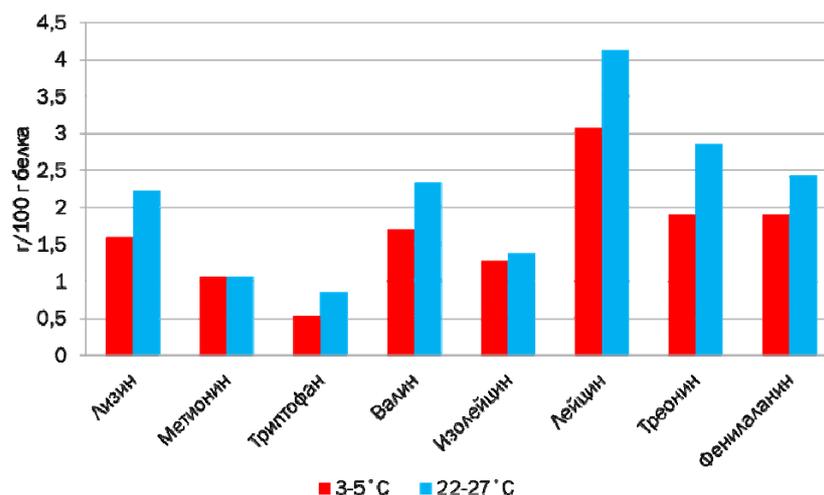


Рис. 1. Содержание незаменимых аминокислот в пророщенных зернах пшеницы

В качестве исследуемых образцов были выбраны зерна озимых сортов ржи, ячменя и пшеницы. Данные зерна проращивались при температурах 24 ± 2 °C и 4 ± 1 °C для повышения содержания антифризных белков. В холодных условиях быстрее двух других культур проросла пшеница.

Известно, что в аминокислотный состав антифризных белков, полученных из озимой пшеницы, входят такие аминокислоты, как треонин, лейцин и аланин. В процессе научной работы был изучен аминокислотный состав зерен пшеницы, пророщенных при различных температурах. Исследования показали, что в зернах, пророщенных при температуре 4 ± 1 °C, содержание треонина возросло на 50%, лейцина – на 34,5%, аланина – на 40% по сравнению с зернами, пророщенными при температуре 24 ± 2 °C. На рисунке 1 приведены показатели восьми незаменимых аминокислот.

На рисунке 2 представлена блок-схема технологии пищевой добавки, содержащей антифризные белки озимых сортов пшеницы.

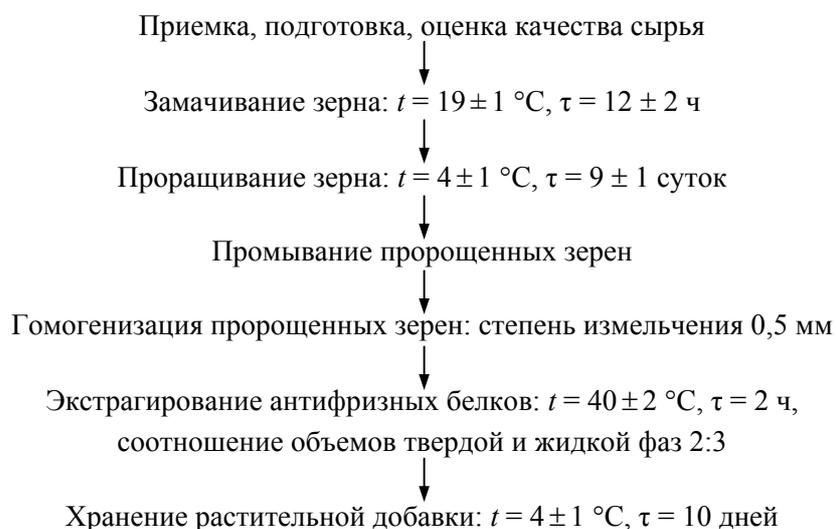


Рис. 2. Блок-схема технологии получения пищевой добавки

Были изучены некоторые физико-химические и органолептические показатели разработанной структурирующей добавки. Она представляет собой жидкость темно-песочного цвета с видимыми частицами измельченных зерен. Ярко выражены пшеничные запах и вкус. Массовая доля сухих веществ в добавке – 20%, массовая доля белка – 2,4%, вязкость – 15 мПа·с.

Таким образом, разработана технология производства структурирующей добавки для улучшения потребительских свойств молочного мороженого.

Для определения дозы внесения добавки в мороженое ее вносили от 0,5 до 1,0%. По данным табл. 1 наиболее рациональная доза структурирующей добавки составила – 2,0%.

Согласно кластерной модели структуры льда [2] кристалл растет вдоль оси *a* (рис. 3), так как это энергетически выгодно. Антифризные белки предпочтительно связываются с призматическими поверхностями параллельно друг другу. Они связываются с кристаллом льда посредством дипольных взаимодействий и водородных связей, поскольку решетка льда с этой стороны комплементарна структуре биологических антифризов в активной конформации. Это приводит к упорядочиванию молекул-диполей воды в данной плоскости (заштрихованная область). В направлении оси *c* рост кристалла энергетически невыгоден. Для роста кристалла льда в направлении этой оси требуются большие затраты энергии (понижение температуры и сдвиг термодинамического равновесия). При дальнейшем росте кристалла по оси *c* антифризные белки связываются с вновь возникшими гранями. Таким образом, образуются кристаллы льда бипирамидальной формы. Образование таких форм протекает медленнее, и кристаллы достигают меньших размеров [4].

В таблице 2 представлены рецептуры молочного мороженого без добавки (контрольный образец) и с добавкой (опытный образец) в количестве 1,0% от общей массы мороженого. Исследованные органолептические и физико-химические показатели мороженого приведены в табл. 3 и 4.

1. Обоснование выбора количества структурирующей добавки

Количество вносимой структурирующей добавки, %	Характеристика
0,5	В мороженом нет изменений органолептических показателей
1,0	Мороженое имеет слегка выраженный пшеничный вкус и запах. Структура однородная, плотная
2,0	Мороженое имеет ярко выраженный пшеничный вкус и запах

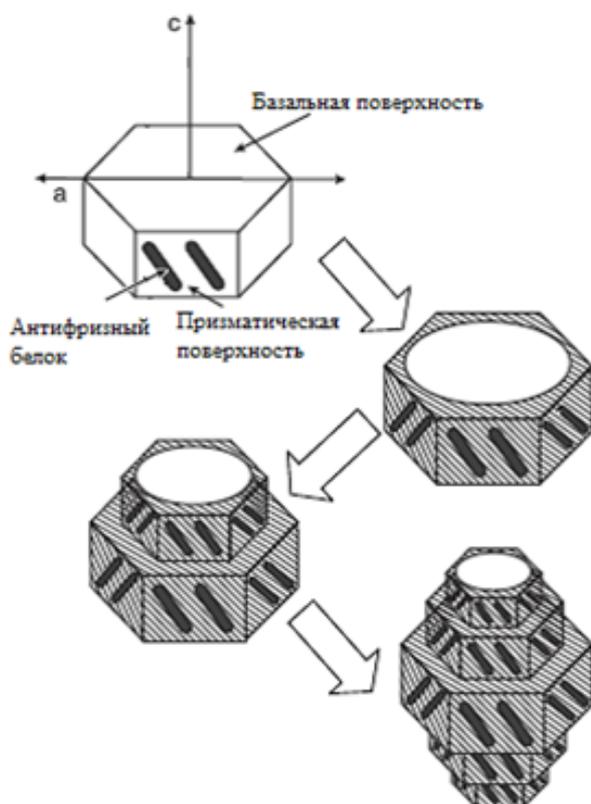


Рис. 3. Взаимодействие антифризных белков с кристаллом льда

2. Рецептуры молочного мороженого

Сырье	Количество необходимых компонентов для приготовления смеси мороженого	
	со структурирующей добавкой	без добавки
<i>Сырье, кг на 1000 кг готового продукта</i>		
Молоко коровье цельное (жира 3,2%; СОМО 8,1%)	500,0	500,0
Масло коровье сливочное несоленое (жира 82,5%)	12,8	12,8
Молоко цельное сгущенное с сахаром (жира 8,5%; СОМО 20,0%; сахарозы 44,0%)	100,0	100,0
Молоко коровье сухое обезжиренное (СОМО 93,0%)	42,5	42,5
Сахар-песок	110,5	111,5
Стабилизатор «Кремодан»	3,0	3,0
Структурирующая добавка	10,0	–
Вода питьевая	221,1	230,2
Итого	1000,0	1000,0

3. Органолептические показатели мороженого

Показатели	Контрольный образец	Опытный образец
Вкус и запах	Чистый, характерный для данного вида мороженого, без посторонних привкусов и запахов	Чистый, характерный для данного вида мороженого. Слегка выражен пшеничный привкус и запах
Структура и консистенция	Однородная по всей массе, достаточно плотная	Однородная по всей массе, нежная, достаточно плотная
Цвет	Белый, характерный для данного вида мороженого	Белый со слабым кремовым оттенком

4. Физико-химические показатели мороженого

Наименование показателя	Контрольный образец	Опытный образец
Массовая доля жира, %	3,5	3,5
Массовая доля сухих веществ, %	31,25	31,5
Массовая доля влаги, %	68,75	69,0
Массовая доля сахарозы, %	15,5	15,5
Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), %	10,25	10,35
Кислотность, °Т	20,0	22,0
Взбитость, %	80,0	85,0
Сопротивление мороженого таянию, мин	90,0	100,0
Энергетическая ценность, ккал	126,0	131,9

Опытный образец мороженого с дозой внесения структурирующей добавки 1,0% показал наилучшие органолептические характеристики в сравнении с контрольным образцом. В результате использования структурирующей добавки показатели взбитости в опытном образце увеличились на 6,25%, а продолжительность таяния возросла на 10 мин. Сравнительный процесс таяния двух образцов мороженого представлен на рис. 4.

Установлено повышение пищевой ценности в результате увеличения массовой доли белков на 3%, углеводов на 3,3%. Энергетическая ценность увеличилась на 4,68% по сравнению с контрольным образцом.

Таким образом, после проведенных исследований, было установлено, что использование структурирующей добавки в технологии мороженого приводит к повышению качества и пищевой ценности молочного продукта.

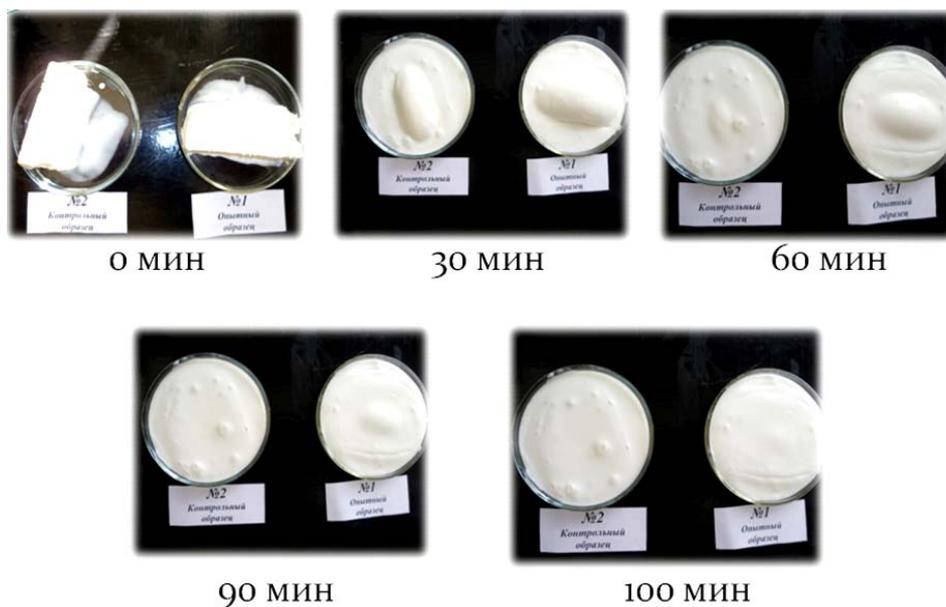


Рис. 4. Сопротивление мороженого таянию:
 № 1 – опытный образец; № 2 – контрольный образец

Список использованных источников

1. Арсеньева, Т. П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 4. Мороженое. [Текст]. – СПб. : ГИОРД, 2002. – 184 с.
2. Аванов, А. Л. Биологические антифризы и механизм их активности // Молекулярная биология. – 1990. – Т. 24, № 3. – С. 581 – 597.
3. Гулевский, А. К. Антифризные белки. Сообщение II. Распространение в природе / А. К. Гулевский, Л. И. Релина // Проблемы криобиологии. – 2009. – Т. 19, № 2. – С. 121 – 236.
4. Гулевский, А. К. Антифризные белки. Сообщение I. Классификация и механизм действия / А. К. Гулевский, Л. И. Релина // Проблемы криобиологии. – 2009. – Т. 19, № 1. – С. 18 – 24.

References

1. Arsenyeva, T. P. Directory of milk production technologist. The technology and formulation. T. 4. IceCream. [Text]. – SPb. : GIORD, 2002. – 184 p.
2. Avanov, A. L. Biological antifreeze and the mechanism of their activity // Molecular Biology. – 1990. – V. 24, N 3. – P. 581 – 597.
3. Gulevsky, A. K. Antifreeze proteins. Report II. Distribution in nature / A. K. Gulevsky, L. I. Relin // Problems of Cryobiology. – 2009. – V. 19, N 2. – P. 121 – 236.
4. Gulevsky, A. K. Antifreeze proteins. Part I. Classification and mechanism of action / A. K. Gulevsky, L. I. Relin // Problems of Cryobiology. – 2009. – V. 19, N 1. – P. 18 – 24.

УДК 630.232.323.1.633.63

ББК П071.215.2, 0

**Горшенин В. И., Абросимов А. Г.,
Соловьев С. В., Дробышев И. А., Ашуркова О. А.**
Мичуринский государственный аграрный университет
(Россия, г. Мичуринск)

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ
ДЛЯ УХОДА ЗА ПОСЕВАМИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ
В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ**

**Gorshenin V. I., Abrosimov A. G.,
Solovev S. V., Drobyshev I. A., Ashurkova O. A.**
Michurinsk State Agrarian University
(Russia, Michurinsk)

**PERFECTION OF TECHNOLOGY AND MEANS OF MECHANIZATION
FOR CARE OF CROPS OF A SUGAR BEET
IN CONDITIONS OF NORTHEAST THE CENTRAL CHERNOZEM REGION**

Аннотация. В статье представлены результаты исследований влияния схемы посева и его густоты на урожайность и качество фабричной сахарной свеклы, показаны преимущества и недостатки каждой из них. Рассмотрена схема машины для ухода за посевами сахарной свеклы при возделывании по схеме 15 + 45 см.

Ключевые слова: сахарная свекла, схема посева, урожайность, машина для ухода за посевами.

Abstract. In article results of researches of influence of the diagram of crop and its density on productivity and quality of a factory sugar beet are presented, advantages and lacks of each of them are shown. The diagram of the car for care of crops of a sugar beet is considered at cultivation under the diagram 15 + 45 sm.

Keywords: sugar beet, the diagram of crop, productivity, the car for care of crops.

В России урожайность сахарной свеклы является одной из самых низких среди стран-производителей. Одним из основных факторов получения высоких и стабильных урожаев является подбор оптимальной схемы посева сахарной свеклы, от которой зависит урожайность и качество продукции, а также конструктивные особенности применяемых машин [1].

Целью наших исследований является разработка технологии возделывания и средств механизации для ухода за посевами сахарной свеклы, высеянной по ленточной схеме 15 + 45 см.

Поставленная нами цель предусматривает решение следующих задач:

– экспериментально исследовать влияние различных схем посева и норм высева семян на урожайность различных гибридов сахарной свеклы;

– разработать средства механизации для ухода за посевами сахарной свеклы, снижающие фитотоксичность гербицидов на культурные растения и их дозу внесения до 45...60%.

Схема опыта. Для изучения влияния различных схем посева на продуктивность свекловичных растений нами был заложен полевой опыт, в котором изучались 3 схемы: широкорядная с шириной междурядья 45 см (**контроль**), широкорядная с шириной междурядья 56 см, двухстрочная ленточная (15 + 45) см.

Для посева были выбраны гибриды ХМ 1820 (фирма «Сингента») и РМС-120 (Россия). Нормы высева сахарной свеклы во всех вариантах опыта – 5; 6 и 7 всхожих семян на погонный метр. Опыт заложен методом рендомизированных повторений в четырехкратной повторности, площадь посевной делянки 108 м², учетной 54 м². Почва опытного участка – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый. Посев осуществлялся с шахматным расположением семян относительно друг друга в двух смежных рядах модернизированной механической свекловичной сеялкой ССТ-12 Б [2].

В настоящее время для успешной борьбы с сорняками в посевах культурных растений практически повсеместно применяются гербициды. Однако одним из негативных свойств гербицидов является их фитотоксичность по отношению к культурным растениям. Так по данным академика В. А. Захаренко, в 80-е годы прошлого века фермерские хозяйства в США от применения гербицидов несли значительные убытки, так как не учитывали такой фактор как фитотоксичность, которая приводила к потерям выращенного урожая [3]. На фоне значительной прибавки урожая от применения гербицидов убытки оказались существенными (около 10%), что послужило толчком для проведения глубокого анализа выявления угнетающего действия гербицидов на культурные растения.

Поэтому важнейшей целью при планировании химической обработки сельскохозяйственных культур является безопасное применение пестицидов и существенное сокращение потерь продукции сельскохозяйственных культур, в том числе и сахарной свеклы.

В качестве ухода за свекловичными посевами применяют широкозахватные опрыскиватели, пропашные культиваторы, оборудованные устройствами для ленточного внесения гербицидов и другую технику.

К недостаткам данных машин следует отнести то, что гербициды, попадая на листовую поверхность сахарной свеклы, вызывают снижение густоты посева и отставание их в росте. Поэтому с целью повышения качества обработки посевов и снижение ее себестоимости нами была разработана машина для ухода за посевами, позволяющая вносить гербициды в защитную зону ленты без попадания их на листья сахарной свеклы, схема которой представлена на рис. 1 и 2.

Предлагаемая машина смонтирована на раме пропашного культиватора (рис. 1) и состоит из листоподъемника 2, оборудованного защитными щитками 3, смонтированных сбоку с двух сторон и предотвращающими попадание гербицидов на листовую поверхность свекловичных растений 1. Под защитными щитками расположены два щелевых распыливающих устройства 4, предназначенных для внесения гербицидов

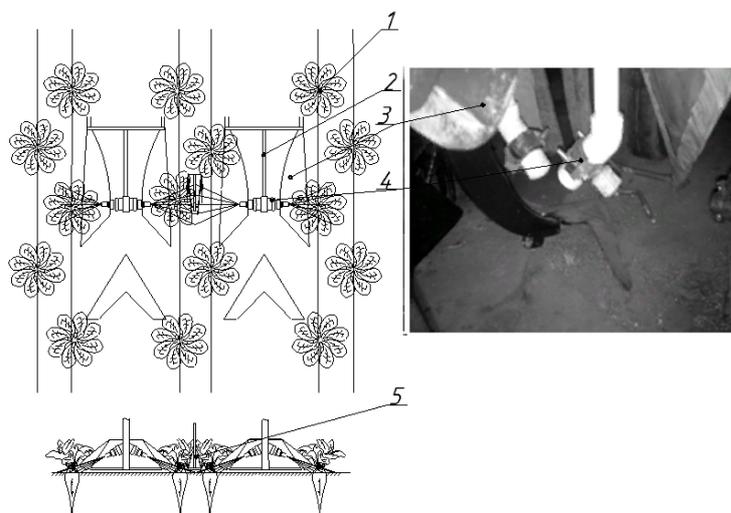


Рис. 1. Схема работы машины:

- 1 – растение сахарной свеклы; 2 – листоподъемник;
 3 – защитные щитки; 4 – распыляющее устройство;
 5 – межстрочные листоподъемники

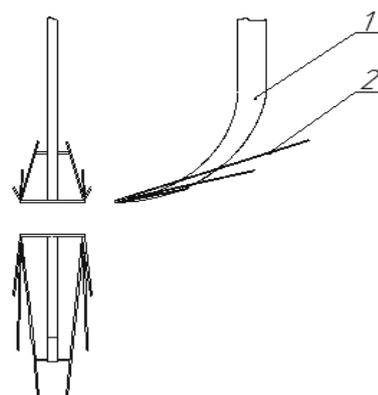


Рис. 2. Схема межстрочного пруткового листоподъемника:

- 1 – стойка межстрочного листоподъемника;
 2 – прутки

в защитную зону рядка с перекрытием. Для поднимания ботвы сахарной свеклы между строчками ленты машина оборудована межстрочными листоподъемниками 5, состоящими из стойки 1 и прутков 2 (рис. 2), которые расположены под углом, соответствующим углу естественного роста черешков ботвы, позволяющие защитить листья растений, как в междурядье, так и в ленте между строк.

Общий вид машины для ухода за посевами представлен на рис. 3.

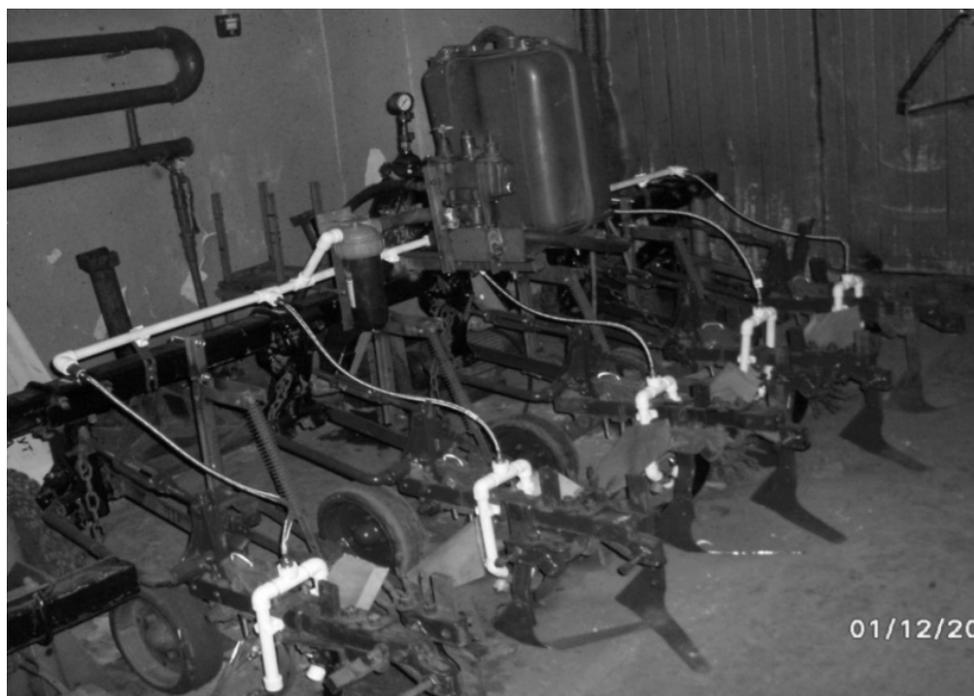


Рис. 3. Машина для ухода за посевами сахарной свеклы

Результаты исследований. При возделывании всех сельскохозяйственных культур очень важно сформировать необходимую густоту стояния растений.

В наших исследованиях выживаемость растений к уборке в зависимости от изучаемых факторов была различной. Данный показатель находился в пределах 71,4...85,4% у гибрида ХМ-1820 и 76,0...85,7% у гибрида РМС-120. Было отмечено, что наибольших значений сохранность растений к уборке отмечалась у гибридов РМС-120 и ХМ-1820 при ленточной схеме посева при норме высева 6 всхожих семян на погонный метр, где она превышала варианты с широкорядными схемами в среднем на 4,4...7,5%.

Урожайность сельскохозяйственных культур является конечным критерием оценки того или иного изучаемого агротехнического приема. Так самая высокая урожайность корнеплодов была получена у всех изучаемых гибридов в вариантах с ленточной схемой посева, где она в среднем за три года исследований составила у отечественного гибрида по вариантам опыта 55,6 т/га, а у зарубежного – 61,7 т/га. В данном варианте опыта урожайность гибрида РМС-120 превышала контроль на 6,0% и вариант с шириной междурядья 56 см на 6,1%, а урожайность ХМ-1820 превышала данные варианты соответственно на 5,9 и 6,7 % (табл. 1).

**1. Урожайность сахарной свеклы
в зависимости от схемы посева и норм высева семян, т/га, 2013 – 2015 гг.**

Схема посева	Норма высева семян, шт./м погонный	Урожайность, т/га		Сахаристость, %		Выход сахара, т/га	
		ХМ-1820	РМС-120	ХМ-1820	РМС-120	ХМ-1820	РМС-120
Широкорядная с шириной междурядья 45 см (контроль)	5,0	55,6	51,1	16,4	16,8	9,1	8,6
	6,0	59,4	52,6	16,6	17,2	9,9	9,0
	7,0	59,2	53,1	17,2	17,7	10,2	9,4
средняя		58,1	52,3	16,7	17,2	9,7	9,0
Широкорядная с шириной междурядья 56 см	5,0	54,1	48,3	17,3	16,6	9,4	8,0
	6,0	58,9	54,8	17,8	16,7	10,5	9,2
	7,0	59,1	52,6	17,5	16,7	10,3	8,8
средняя		57,4	51,9	17,5	16,6	10,0	8,6
Ленточная двухстрочная (15 + 45 см)	5,0	55,6	49,9	18	17,2	10,0	8,6
	6,0	66,6	59,1	18,5	17,5	12,3	10,3
	7,0	63,1	57,9	19,5	18,2	12,3	10,5
средняя		61,7	55,6	18,7	17,6	11,5	9,8

На формирование урожая корнеплодов заметное влияние оказывали и нормы высева семян. Более благоприятные условия в течение вегетации складывались у всех гибридов сахарной свеклы при норме высева 6 и 7 всхожих семян на погонный метр рядка в вариантах с шириной междурядья 45 и 56 см, а при ленточной схеме посева – при норме высева 6 семян.

Однако следует отметить, что высев 5 и 7 всхожих семян на погонный метр не обеспечивал достоверной прибавки урожая корнеплодов по сравнению с нормой 6 всхожих семян.

Важным показателем, определяющим технологические качества сахарной свеклы, является содержание в ней сахарозы. Самое высокое содержание сахара наблюдалось у всех изучаемых гибридов в вариантах с ленточной схемой посева, составившее в среднем 17,6...18,7%. Ниже сахаристость получена в варианте с шириной междурядья 45 и 56 см.

Нормы высева семян практически не оказывали существенного влияния на сахаристость корнеплодов, однако отмечалась тенденция к ее увеличению с увеличением густоты посева с 5 до 7 всхожих семян на погонный метр.

Наибольший сбор сахара получен в тех вариантах, где была получена самая высокая урожайность корнеплодов – при применении ленточной схемы посева. Так у гибрида ХМ-1820 биологический сбор сахара при данной схеме превышал контроль в среднем по вариантам опыта на 1,8 т/га и на 1,5 т/га варианты с шириной междурядья 56 см. Сбор сахара у отечественного гибрида при двухстрочной ленточной схеме посева превышал контроль на 0,8 т/га и на 1,0 т/га варианты с шириной междурядья 56 см.

Выводы. Оптимальную густоту стояния растений, обеспечивающую высокую урожайность, можно получить выбором соответствующего гибрида, отвечающего условиям агротехники, при применении соответствующей схемы посева, оптимальной нормы высева семян, а также использованием машины для ленточного внесения гербицидов, применение которой позволит снизить себестоимость обработки свекловичных посевов гербицидами до 45...60%, существенно повысить ее качество, а также минимизировать негативное влияние химических препаратов на культурные растения, повысив тем самым урожайность корнеплодов.

Наиболее благоприятные условия для роста и развития свекловичных растений в течение вегетационного периода складывались при посеве их ленточным способом с шахматным расположением семян в ленте по схеме (15 + 45 см). При норме высева 6 всхожих семян на погонный метр рядка данная схема посева обеспечивала наибольшую прибавку урожайности корнеплодов в пределах 3,5...4,0 т/га, сахаристости на 1...2% и биологического сбора сахара на 0,8...1,8 т/га.

Список использованных источников

1. Гуреев, И. И. Современные технологии возделывания и уборки сахарной свеклы: Практическое руководство. – М. : Печатный Город, 2011. – 256 с.
2. Gorshenin, V. Technologies and means of mechanization for sowing sugar beet belt under the Central Chernozem Russia / V. Gorshenin, S. Soloviev, A. Abrosimov, I. Drobys-

shev, O. Ashurkova // London Review of Education and Science. – 2015. – N 2(18) (July – December). Volume VII. “Imperial College Press”, 2015. – P. 804 – 811.

3. Захаренко, В. А. Рекомендации по рациональному применению гербицидов в РФ / В. А. Захаренко, Ю. А. Спиридонов. – М., 1998. – 143 с.

References

1. Gureev, I. I. Modern of technology of cultivation and cleaning of a sugar beet: Practical guidance. – М. : Printed City, 2011. – 256 p.

2. Gorshenin, V. Technologies and means of mechanization for sowing sugar beet belt under the Central Chernozem Russia / V. Gorshenin, S. Soloviev, A. Abrosimov, I. Drobyshev, O. Ashurkova // London Review of Education and Science. – 2015. – N 2(18) (July – December). Volume VII. “Imperial College Press”, 2015. – P. 804 – 811.

3. Zaharenko, V. A. Recommendation on rational application of herbicides in the Russian Federation / V. A. Zaharenko, J. A. Spiridonov. – М., 1998. – 143 p.

УДК 631.95
ББК П14

Долгунин В. Н., Куди А. Н., Туев М. А., Ломакин М. О.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

**К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ
СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА КАК СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ**

Dolgunin V. N., Kudi A. N., Tuev M. A., Lomakin M. O.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

**TO INCREASING OF THE BIOLOGICAL SEED VALUE
AS A MEANS TO ENSURE EFFECTIVE LAND USE**

Аннотация. Рассмотрено влияние качества семенного материала на эффективность землепользования. Исследована возможность выделения биологически ценного мелкосеменного материала с использованием эффекта миграции на виброскате.

Ключевые слова: почва, семена, биологическая ценность, вибрирующий скат, миграция.

Abstract. The seed quality influence on the land-use effectiveness is discussed. The separation possibility of the small-seeded materials with high biological value by means of migration effect on a vibrated chute is investigated.

Keywords: soil, seeds, biological value, vibrating chute, migration.

Земли сельскохозяйственного пользования являются в России национальным достоянием и подлежат особой охране, в связи с чем их перевод в другие категории – затруднен, а цели их использования чрезвычайно ограничены [1]. Однако, несмотря на это, по мнению специалистов [2], до сих пор не созданы условия развития устойчивого рационального землепользования, которые позволили бы уменьшить вероятность выбытия земель из сельскохозяйственного оборота. Принимаемые в настоящее время меры оказывают недостаточное воздействие на рассмотренную ситуацию. Требуется новые подходы, которые будут обеспечивать эффективное землепользование и защиту земель от негативных изменений.

Использование пахотных земель с наибольшей эффективностью, предполагает непосредственную взаимосвязь с качеством семян высеваемых культур [1]. Например, высокие требования стандарта посевных качеств семян сельскохозяйственных культур не только являются залогом их высокой урожайности, но и способствуют минимизации площадей пахотных земель, адаптированных для их выращивания.

Обеспечение необходимого валового сбора культур при засеве площади семенами низких посевных стандартов приводит к увеличению площади уплотненной почвы при

работе машинно-тракторных агрегатов. Уплотнение почвы сопровождается увеличением твердости и ухудшением ее структуры. В результате негативных структурных изменений почвы существенно снижается ее водопроницаемость (в 1,5 – 4,0 раза), значительно ухудшается воздухообмен и, как следствие, снижается урожайность, например: для кукурузы на 8...40%, а для злаковых – на 10...40% [3].

Особый вред системе сельскохозяйственного землепользования причиняют посевы некондиционными семенами, которые приводят не только к снижению урожайности, но и к увеличению засоренности полей, вплоть до их выбытия из севооборота. Это нашло отражение в требованиях ст. 21 Федерального закона «О семеноводстве» от 17.12.1997 г. [4], в соответствии с которым не допускается превышение показателей стандарта по содержанию семян других растений более определенного значения.

Особенно остро проблема обеспечения качественными семенами стоит в отечественном овощеводстве. Это подтверждается экспертной оценкой состояния развития аграрной науки в России [2]: «в стране засилье сортов и семян овощных культур иностранной селекции. А причина кроется в том, что у нас нет системы семеноводства, полностью отсутствует техника для уборки и подготовки семян». Поскольку доступ к импортному семенному материалу в современных условиях чрезвычайно ограничен, а отечественные семена в большинстве случаев не соответствуют требованиям стандарта посевных качеств, то такая ситуация негативно отражается на эффективности землепользования.

Острота проблемы в отечественном семеноводстве овощных культур объясняется отсутствием эффективного оборудования для послеуборочной обработки семян мелкосеменных культур, к которым относится большинство овощей [5]. Основные технологические проблемы при этом заключаются в сложности удаления из семенного материала семян трудноотделимых сорных, в том числе карантинных, растений и выделение семян с наиболее высокими биологическими свойствами. Технологические проблемы являются следствием того, что традиционная техника не обеспечивает должной эффективности очистки и калибровки семян мелкосеменных культур, которые близки по свойствам к связным сыпучим материалам. Для выполнения операций очистки и калибровки требуется большое количество циклов обработки, что приводит к травмируемости и снижению выхода семян. Решение этих проблем может быть обеспечено разработкой нового оборудования, функционирование которого основано на использовании физических эффектов разделения, чувствительных не только и не столько к различию частиц по размеру и плотности, сколько к их различию по комплексу физико-механических свойств (размеру, плотности, шероховатости, упругости, форме).

Таким образом, сложившаяся ситуация указывает на целесообразность разработки новых методов очистки и калибровки семян овощных культур, в том числе с использованием малоизвестных и мало-применяемых физических эффектов, которые позволили бы выделять из семенного вороха очищенные семена с наиболее высокими биологическими свойствами (всхожести, энергии прорастания) при минимальном механическом воздействии на семенной материал. К такого рода эффектам относятся; например, эффекты разделения неоднородных частиц при их взаимодействии в быстром сдвиговом потоке [6].

Зернистая среда при быстром сдвиговом течении переходит в разреженное состояние, называемое «газом твердых частиц», для которого характерно подобие физических свойств плотного газа и зернистой среды. Эффекты разделения, проявляющиеся в быстром сдвиговом потоке при взаимодействии частиц [6], разделяют на две категории: эффекты сегрегации и миграции. В общем случае, эти эффекты, имеющие различную природу, протекают параллельно. Однако, в зависимости от характера пространственного распределения твердой фазы в потоке, формируются условия для доминирования одного эффекта над другим [6]. В разреженном потоке, с неоднородным пространственным распределением твердой фазы, преобладают эффекты миграции – квазидиффузионного разделения частиц, имеющих различную скорость хаотических перемещений. При высоких же значениях концентрации твердой фазы ($\geq 0,25$) и однородном ее распределении, доминирует эффект сегрегации – поточного гравитационного разделения.

В аспекте технологического использования эффектов сегрегации и миграции важно указать на различную степень зависимости их интенсивности от комплекса физико-механических свойств частиц. В процессе сегрегации на интенсивность разделения неоднородных частиц доминирующее влияние оказывает их различие по размеру. Интенсивность же разделения частиц в соответствии с эффектом миграции зависит от степени их различия по комплексу физико-механических свойств (размеру, плотности, шероховатости, упругости, форме) без доминирующего влияния различия частиц по размеру. Вследствие этого, за счет обеспечения в объеме быстрого сдвигового потока условий, благоприятных для протекания сегрегации и миграции, возможно организовать процессы сепарации частиц по комплексу физико-механических свойств и их калибровку по размеру и плотности.

Для реализации изложенной идеи необходимо располагать средствами воздействия на структурные и кинематические параметры быстрого сдвигового гравитационного течения зернистых материалов с целью создания в потоке условий для интенсивного протекания эффектов сегрегации и миграции. Одним из наиболее эффективных способов решения этой задачи может быть использование виброколебаний. В работе исследовано влияние частоты и амплитуды вибрации на структурно-кинематические параметры течения и эффекты разделения неоднородных частиц в быстром гравитационном потоке на шероховатом скате в зависимости от угла его наклона и величины потока. В качестве модельного материала использованы семена моркови «Нантская» не выровненные по размеру с содержанием примесей сорных растений: повилика (140 кг^{-1}), которая относится к карантинным, и марь белая (3700 кг^{-1}).

Исследование выполнено на экспериментальной установке с применением экспериментально-аналитического метода, изложенного в работе [6], который использовался для исследования профиля порозности и распределения концентрации контрольного компонента в потоке материала на скате. Путем определения массы материала и содержания контрольного компонента (примеси) в ячейках и с учетом взаимосвязи между структурными и кинематическими характеристиками потока [6] получают профили скорости, порозности и распределения концентрации контрольного компонента в потоке материала на скате.

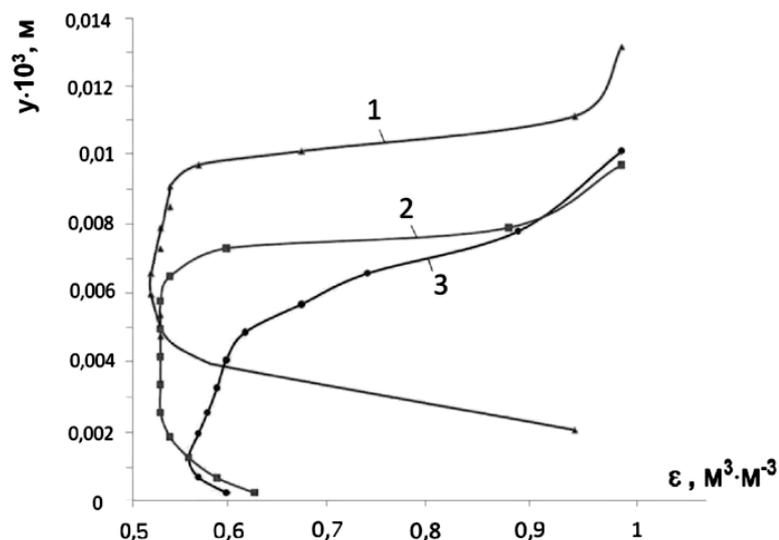


Рис. 1. Профили порозности $\epsilon(y)$ в гравитационном потоке семян моркови при различных параметрах виброколебаний:
1 – 15 Гц; 2 – 50 Гц; 3 – 0 Гц

Влияние низко- и высокочастотных виброколебаний на структуру движущегося слоя частиц позволяют оценить профили порозности, приведенные на рис. 1. Виброколебания низкой частоты приводят к увеличению градиентов порозности в большей части слоя, что должно сопровождаться интенсивным проявлением здесь эффектов миграции. Поскольку упругость и шероховатость являются доминирующими отличительными признаками семян моркови и сорных примесей, то это условие способствует их разделению, что подтверждается путем сравнения профилей распределения концентрации семян на рис. 2.

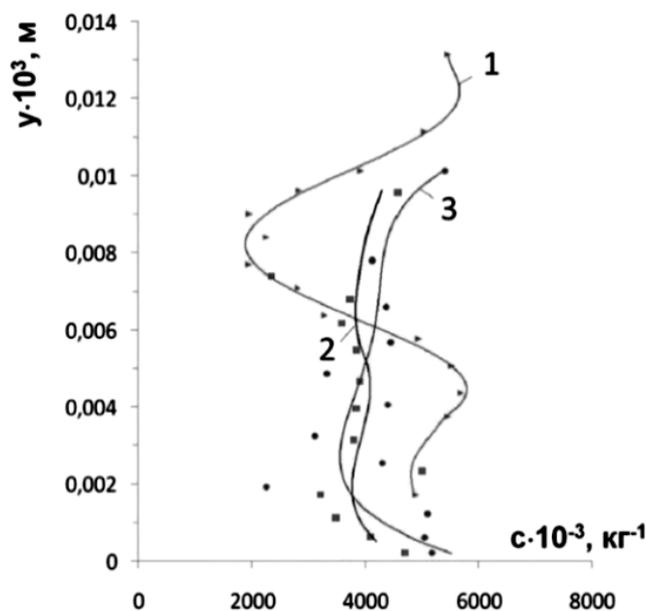


Рис. 2. Профили распределения концентрации примесей $c(y)$ в гравитационном потоке семян при различных параметрах вибрации:
1 – 15 Гц; 2 – 50 Гц; 3 – 0 Гц

Напротив, высокочастотные вибрации приводят к повышению однородности распределения и увеличению концентрации твердой фазы, создавая условия, благоприятные для проявления эффекта сегрегации. Поскольку распределения семян сорных растений и моркови по размеру совпадают в широком диапазоне значений, то их разделение с использованием эффекта не представляется возможным.

Приведенные результаты свидетельствуют о том, что основным эффектом разделения частиц в быстром гравитационном потоке мелкосеменного материала является миграция. Взаимодействие частиц, сопровождающееся миграцией, существенно интенсифицируется под действием низкочастотных колебаний, повышающих неоднородность распределения твердой фазы в потоке.

Особенностью миграции, определяющей ее технологические возможности, является разделение частиц по комплексу физико-механических свойств, в том числе по размеру и плотности одновременно. Вследствие этого эффект миграции может быть использован для организации совмещенного процесса очистки семян от трудноотделимых примесей и их калибровки по массе. Этот вывод подтверждается при реализации совмещенного процесса очистки и калибровки семян моркови на базе принципа многоступенчатой сепарации с противотоком неоднородных частиц [6] в барабанном аппарате диаметром 0,5 м и длиной 1,5 м. При производительности $11 \text{ кг} \cdot \text{ч}^{-1}$ с выходом 65% получены полностью очищенные и откалиброванные семена с массой тысячи зерен 1,3 г и всхожестью 98%. Аналогичные показатели для первичных отходов составили соответственно 0,78 г и 87%.

Таким образом, совмещение процессов очистки и калибровки и их организация в одну стадию с использованием эффектов взаимодействия частиц позволяют выделить биологически наиболее ценные семена при минимальном их травмировании и, в результате, обеспечить условия для повышения эффективности землепользования.

Список использованных источников

1. Гаджиев, И. А. Проблемы землепользования: сохранение и рациональное использование земель сельскохозяйственного назначения // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 10(3). – С. 570 – 574.
2. Романенко, Г. А. Достижения и перспективы развития аграрной науки России. – 2009. – № 3. – С. 3 – 11.
3. Сергеева, И. В. Сельскохозяйственная экология / И. В. Сергеева, А. Л. Пономарева, Ю. М. Мохонько. – Саратов : Изд-во ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2012. – 120 с.
4. Управление Федеральной Службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору [Электронный ресурс]. – URL : http://www.rsn.tomsk.ru/news/rsn/posev_nekondicionnymi_semenami_vedet_k_zasorennosti_polej_i_snizheniju_urozhajnosti (дата обращения: 20.05.2016).
5. Ежевский, А. А. Техническая и технологическая обеспеченность сельскохозяйственного производства России на 2013 – 2020 годы // *Сельскохозяйственные машины и технологии*. – 2014. – № 1. – С. 3 – 7.

6. Долгунин, В. Н. Процессы и оборудование для переработки зернистых материалов в управляемых сегрегированных потоках : монография / В. Н. Долгунин, О. О. Иванов. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – 120 с.

References

1. Gadzhiyev, I. A. Problems of land use: conservation and sustainable use of agricultural land // Fundamental research. – 2015. – N 10(3). – P. 570 – 574.

2. Romanenko, G. A. Achievements and prospects of the Russian agrarian science. – 2009. – V. 3. – P. 3 – 11.

3. Sergeeva, I. V. Agricultural ecology / I. V. Sergeeva, A. L. Ponomareva, Yu. M. Mokhonko. – Saratov, 2012. – P. 120.

4. The Federal veterinary and phytosanitary surveillance service [Electronic resource]. – URL : http://www.rsn.tomsk.ru/news/rsn/posev_nekondicionnymi_semenami_vedet_k_zasorennosti_polej_i_snizheniju_urozhajnosti (date of access: 20.05.2016).

5. Ezhevskiy, A. A. Technical and technological equipment of agricultural production of Russia for 2013 – 2020 // Agricultural machinery and technologies. – 2014. – V. 1. – P. 3 – 7.

6. Dolgunin, V. N. Processes and equipment for processing granular materials in a controlled segregated flows : monograph / V. N. Dolgunin, O. O. Ivanov. – Tambov, 2011. – P. 120.

УДК 631.544.7:632.51:634.1
ББК 41.466:44.5:42.35

Титова Е. Г., Алиев Т. Г.-Г.
Мичуринский государственный аграрный университет
(Россия, г. Мичуринск)

МУЛЬЧИРОВАНИЕ – КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД БОРЬБЫ С СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ В САДОВОМ ФИТОЦЕНОЗЕ

Titova E. G., Aliyev T. G.-G.
Michurinsk State Agrarian University
(Russia, Michurinsk)

MULCHING – AS AN ECOLOGICAL METHOD OF CONTROLLING WEEDS IN A GARDEN PHYTOCENOSIS

Аннотация. Проблема защиты сельскохозяйственных культур от сорных растений относится к числу основных в земледелии. Значительная часть плодово-ягодных насаждений имеет высокую засоренность, влияющую на снижение урожая и качества продукции. Это происходит в результате конкуренции между культурными и сорными растениями за воду, свет и питательные вещества. Потери урожая от сорняков, болезней, вредителей различных культур в мире очень велики. Несмотря на многочисленные исследования, проблема борьбы с сорняками в плодовых насаждениях остается одной из самых актуальных в сельскохозяйственной науке и практике.

Ключевые слова: сорные растения, мульчирование, опилки, фитоценоз.

Abstract. The problem of protection of agricultural crops from weed plants is among the major in agriculture. A significant portion of fruit planting has a high weed infestation, affect the reduction of yield and product quality. This is the result of competition between crops and weeds for water, light and nutrients. Crop losses from weeds, diseases, pests of various crops in the world are very great. Despite numerous studies, the problem of weed control in fruit plantations remains one of the most relevant in agricultural science and practice.

Keywords: weeds, mulching, sawdust, phytocenosis.

Многолетнее применение химических средств защиты растений для борьбы с сорняками приводит к появлению различных экологических проблем: остатки, получение не доброкачественной продукции, резистентность, загрязнение окружающей среды.

Целью наших исследований является разработка экологически-безопасной системы содержания почвы на основе использования различных мульчматериалов в приствольной полосе интенсивного сада яблони для получения продукции соответствующей санитарно-гигиеническим требованиям РФ.

Задачи исследований:

- изучить видовой состав сорной растительности в интенсивном саду яблони;
- влияние мульчирования опилками, корой, скошенным травостоем, как один из способов борьбы с сорной растительностью;

- определить особенности роста, развития и плодоношения плодовых деревьев при мульчировании пристволевой полосы в интенсивном саду яблони;
- исследовать влияние мульчирования на микрофлору почвы и энтомофауну.

В настоящее время, в связи сложившейся экологической ситуацией, разрабатывают новые способы борьбы с сорной растительностью в садах на основе использования различных мульчматериалов.

Исследования проводились в садах ФГБНУ ВНИИС им. И. В. Мичурина. В интенсивном саду яблони встречаются по нашим данным 68 видов сорных растений: однолетние – 32 вида (45,5%), многолетние – 29 видов (42,6%), двулетние – 7 (10,2%), паразитные – 1 (1,4%).

Следует отметить, что во всех видах мульчирования в борьбе с сорной растительностью определяющим показателем являлась толщина слоя мульчматериала, со снижением которой численность сорных растений на 1 м² увеличивалась. Также в вариантах с мульчированием было больше ходов дождевых червей, наземной энтомофауны по сравнению с контролем.

Замечено, что с течением времени засоренность в вариантах с мульчированием корой и опилками увеличивалась в связи со снижением толщины слоя мульчматериала. Это объясняется тем, что в результате естественных процессов разложения частицы, составляющие мульчматериал, интенсивно разлагались благодаря физическому (осадки, инсоляция, энтомофауна) и биологическому воздействию.

1. Влияние различных мульчматериалов на сорную растительность за период 2014–2015 гг.

Вариант	Общая засоренность сорняками на м ²											
	20 мая				20 июня				20 августа			
	Количество		Сухая масса сорняков		Количество		Сухая масса сорняков		Количество		Сухая масса сорняков	
	шт.	% к конт.	г	% к конт.	шт.	% к конт.	г	% к конт.	шт.	% к конт.	г	% к конт.
Опилки	0	–	0	–	3	2,3	4,3	3,0	7	4,2	5,4	2,6
Кора	0	–	0	–	1	0,8	1,8	1,3	3	1,8	3,5	1,7
Скошенный травостой	3	1,1	4,1	2,0	7	5,4	5,0	3,4	8	4,8	7,7	3,7
Контроль (ручная прополка)	273	100	201,1	100	129	100	144,1	100	167	100	210,0	100
<i>НСР₀₅</i>	3	–	3,0	–	2	–	2,6	–	6	–	3,1	–

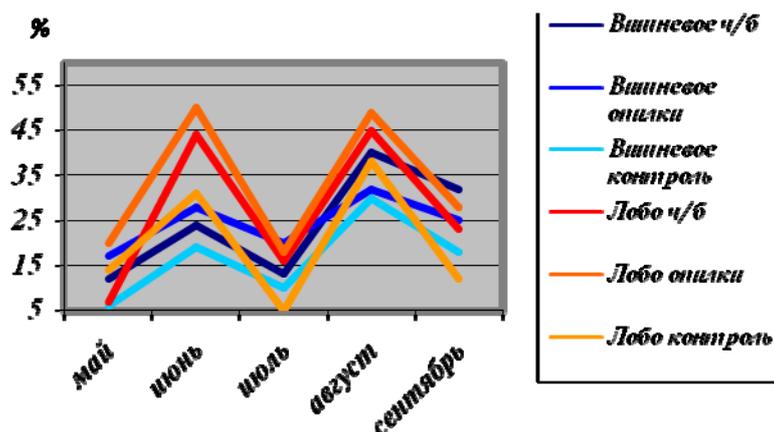


Рис. 1. Влияние мульчирования на активность корневой системы в %, за 2015 г.

В 2015 году (рис. 1), на протяжении практически всей вегетации рост всасывающих корней выше в варианте с древесными опилками, минимальный – в контроле, показатели активности корневой системы при мульчировании черной бумагой занимают промежуточное положение.

Избыток влаги на мульчированных участках наблюдался на глубине до 30 см и был признано маловероятным, что этот избыток влаги мог возникнуть только благодаря уменьшению испарения. С апреля по июль наблюдалась разница по влажности в пределах от 6,1 до 1,3%. К осени влажность почвы поднялась до уровня мая месяца.

В наших исследованиях наибольший процент разложившейся ткани наблюдался в варианте с мульчированием скошенной травостоем в слое 0...35 см (97,8...98,4% к концу вегетации). В вариантах с мульчированием опилками активизация микрофлоры наблюдалась в слое почвы 0...20 см, а в варианте с корой – лишь 0...16 см. Это объясняется разнокачественностью свойств исследуемых мульчматериалов и, в связи с этим, различной доступностью их для разложения почвенной микробиотой (рис. 2).

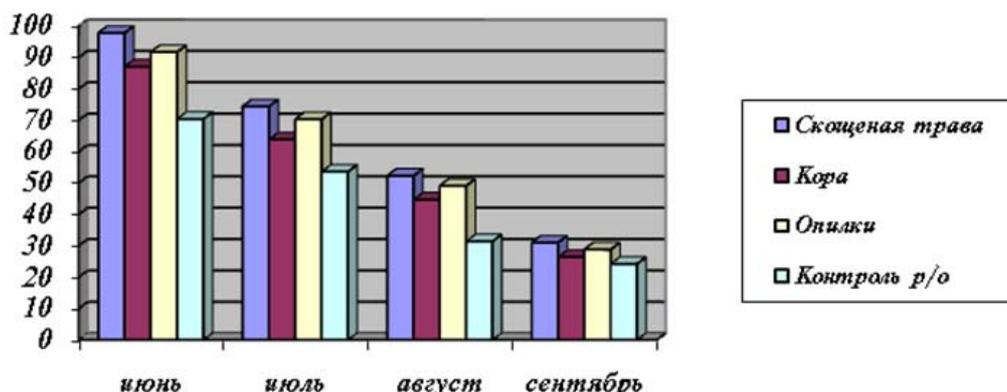


Рис. 2. Влияние мульчирования приствольной полосы плодовых деревьев на интенсивность разложения целлюлозы, 2015 г.

Все изучаемые варианты мульчирования почвы в приствольной полосе плодовых деревьев положительно сказывались на динамике численности наземных насекомых. Здесь, также как и в варианте ручная прополка, наблюдались два пика возрастания численности энтомофауны: во второй половине мая (около 26 – 49 шт./м² – по вариантам) и в конце июня – начале июля (около 31 – 61 шт./м²). Несколько отставал по данному показателю на протяжении сезона вариант с мульчированием опилками.

Это обусловлено тем, что данный мульчматериал составляют более мелкие частицы, которые достаточно плотно размещены на поверхности почвы. Варианты с мульчированием корой и скошенным травостоем возможно служили убежищем полезным членистоногим от естественных врагов и перепадов температур благодаря своему строению и физическим свойствам. В связи с этим наблюдалось некоторое повышение исследуемого показателя в этих вариантах.

Средняя масса плода по всем вариантам мульчирования и сортоподвойным комбинациям увеличивалась в годы с достаточным количеством осадков в течение вегетации (табл. 3). Наилучшими вариантами в наших опытах являлись скошенный травостой и опилки. Где урожайность была выше по сравнению с контролем.

3. Влияние применения мульчирования в приствольной полосе на урожайность яблони по годам (2014–2015 гг.)

Сорт	Вариант обработки	Годы исследования								В среднем по годам			
		2014				2015				Урожайность		Средняя масса плода	
		Урожайность		Средняя масса плода		Урожайность		Средняя масса плода		Урожайность		Средняя масса плода	
		т/га	%	г	%	т/га	%	г	%	т/га	%	г	%
Жигу-левское	Контроль р/о	3,9	100,0	131,8	100,0	6,2	100,0	135,7	100,0	5,0	100,0	133,7	100,0
	Скошенный травостой	4,9	124,5	155,0	117,6	7,9	128,1	150,9	111,2	6,4	126,3	152,9	121,9
	Опилки	4,8	121,9	151,8	115,2	7,8	125,8	148,1	109,1	6,3	123,8	149,9	112,1
	Кора	4,6	118,7	150,1	113,9	7,7	123,4	144,4	106,4	6,1	121,0	147,2	110,1
	<i>HCP₀₅</i>	0,3	–	13,7	–	0,6	–	13,8	–	0,4	–	13,7	–
Красное	Контроль р/о	7,2	100,0	119,7	100,0	9,1	100,0	121,1	100,0	8,1	100,0	120,4	100,0
	Скошенный травостой	9,9	138,1	141,7	118,4	12,6	138,5	142,3	117,5	11,2	138,3	142,0	117,9
	Опилки	9,3	129,1	139,9	116,9	11,2	123,4	135,0	111,4	10,2	126,5	137,5	114,1
	Кора	9,1	126,3	137,7	115,0	10,8	118,1	133,5	110,2	9,9	122,2	135,6	112,6
	<i>HCP₀₅</i>	0,4	–	13,8	–	0,5	–	10,9	–	0,4	–	12,3	–

В качестве экологической альтернативы различным препаратам возможно использовать мульчирование для борьбы с сорной растительностью в приствольной полосе плодовых деревьев. С точки зрения технологичности качества мульчматериалов рекомендуются опилки, скошенная биомасса трав из междурядья в приствольную полосу.

Таким образом, применение экологизированной системы защиты садов от сорной растительности способствует активности корневой системы яблони. Изменению влажности почв, сохранению и обогащению видового состава наземной энтомофауны, фитоценоза и получить продукцию соответствующую санитарно-гигиеническим требованиям РФ.

Исследования будут продолжены с выходом на технологический регламент содержания почвы в интенсивных садах яблони.

Список использованных источников

1. Груздев, Г. С. Химическая и биологическая защита растений. – М. : Колос, 1983. – С. 248 – 251.
2. Доспехов, Б. А. Практикум по земледелию / Б. А. Доспехов, И. П. Васильев, А. М. Туликов. – М. : Агропромиздат, 1987. – 385 с.
3. Протасов, Н. Сорные растения и меры борьбы с ними / Н. Протасов, К. Паденов. – Мн. : Ураджай , 1987.
4. Фисюнов, А. В. Справочник по борьбе с сорняками. – М. : Колос, 1984. – 308 с.

References

1. Gruzdev, G. S. Chemical and biological protection of plants. – M. : Kolos, – 1983. – P. 248 – 251.
2. Armour, B. A. Workshop on agriculture / B. A. Dospekhov, I. P. Vasil'ev, A. M. Tulikov. – M. : Agropromizdat, 1987. – 385 p.
3. Protasov, N. Weeds and measures to combat them / N. Protasov, K. Pagenow. – Mn. : Uraji, 1987.
4. Fisunov, A. B. Handbook of the weed control / A. B. Fisunov. – M. : Kolos, 1984. – 308 S.

УДК 631.333.92
ББК 30.605

Гребенникова Т. В., Хмыров В. Д., Хатунцев П. Ю.
Мичуринский государственный аграрный университет
(Россия, г. Мичуринск)

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПЕРЕРАБОТКИ И ПРЕССОВАНИЯ ПОДСТИЛОЧНОГО НАВОЗА

Grebennikova T. V., Khmyrov V. D., Hatuntsev P. Yu.
Michurinsk State Agricultural University
(Russia, Michurinsk)

THE RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES OF PROCESSING AND COMPACTION LITTER MANURE

Аннотация. В статье рассматривается производство высококачественных гранулированных удобрений из органических отходов сельскохозяйственных производств. Навоз является одним из лучших компонентов органических удобрений, содержащим все основные питательные вещества, необходимые растениям. Существующие способы производства органических удобрений с помощью аэраторов и аэрационных биореакторов требуют больших капитальных и материальных затрат. Предлагается конструкция шнекового пресса-гранулятора для производства высококачественных органических гранулированных удобрений, которая позволяет устранить вышеизложенные недостатки.

Ключевые слова: переработка отходов, пресс-гранулятор, сельское хозяйство, удобрение.

Abstract. The article discusses the production of high quality granular fertilizers from organic waste of agricultural production. Manure is one of the best components of organic fertilizers containing all essential nutrients needed by the plants. Existing methods of production of organic fertilizers with the help of aerators and aeration of bioreactors require high capital and material costs. It is proposed to design a screw press-granulator for the production of high quality organic granular fertilizer, which eliminates the above disadvantages.

Keywords: waste treatment, the pellet mill, agriculture, fertilizer.

Сельскохозяйственное производство наряду с полученной продукцией выдает более 200 видов органических отходов. Наибольшее распространение получили различные виды навоза и помета, компост, торф, сапропели, сидераты, солома различных культур, ботва овощных культур, выжимки яблок, отходы при переработке подсолнечника. Все органические отходы должны накапливаться на специальных площадках – навозохранилищах.

Основным компонентом органических удобрений является подстилочный навоз и помет. При внесении свежего помета в почву в нем будут протекать мезофильные и термофильные процессы. Навоз будет нагреваться до 45...50 °С и отрицательно влиять на развитие растений. Поэтому органические удобрения необходимо использовать

только через 3 – 5 месяцев после хранения, затем перерабатывать органические отходы в аэрационных цехах или буртах (патент № 2310631). Строительство аэрационных цехов для переработки подстилочного навоза в органическое удобрение требует больших капитальных затрат.

Предлагается малозатратный способ переработки подстилочного навоза в органическое удобрение – гранулирование. Малоизученность процесса прессования подстилочного навоза в гранулы и брикеты требует дальнейших исследований и разработки таких средств.

На рисунке 1 представлена конструкция пресс-гранулятора (патент № 121501, патент на полезную модель № 151895).

При работе пресс-гранулятора винтовая поверхность шнека деформирует и транспортирует подстилочный навоз в камеру прессования *б*. Если не учитывать потери на трение массы о стенки корпуса пресса и винтовой шнек, то работа *A* затрачивается на прессование определенного объема навоза:

- на преодоление сил трения подстилочного навоза о стенки камеры прессования и насадки;
- на преодоление внутреннего трения подстилочного навоза;
- на деформацию и уплотнение подстилочного навоза.

Для выполнения указанной работы лопасть шнека давит на массу в камере прессования с силой *P*. Тогда удельное давление определяется выражением:

$$P_0 = \frac{P}{S} = \frac{4P}{\pi(D^2 - d^2)},$$

где P_0 – удельное давление прессования

$$S = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4},$$

где *S* – площадь поперечного сечения шнека; *D* – наружный диаметр шнека; *d* – диаметр вала шнека; *P* – давление шнека на массу в камере прессования.

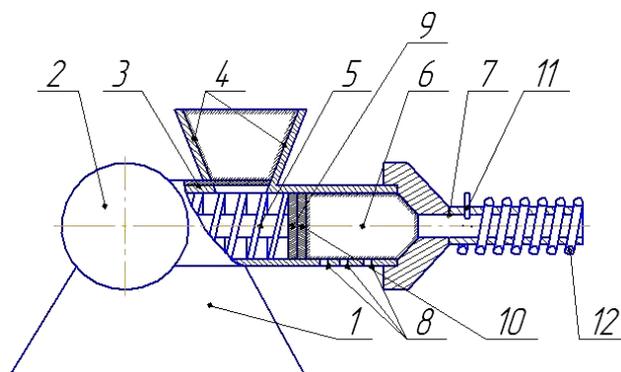


Рис. 1. Шнековый пресс-гранулятор подстилочного навоза:

- 1 – рама; 2 – электропривод; 3 – корпус; 4 – бункер; 5 – рабочая камера со шнеком; 6 – камера прессования; 7 – насадка для формовки брикетов; 8 – дренажные отверстия; 9 – противорежущая пластина; 10 – нож; 11 – термометр; 12 – спираль для нагрева



Рис. 2. Экспериментальная установка для приготовления брикетов из подстильного навоза:

1 – дозатор; 2 – камера прессования; 3 – насадка для формовки брикетов; 4 – спираль для нагрева

При работе шнекового пресса удельное давление снижается при повышении влажности подстильного навоза, а увеличивается при увеличении диаметра и длины камеры прессования на входе и увеличении длины насадки для формовки гранул и брикетов.

Давление шнека на массу подстильного навоза в камере прессования описывается формулой:

$$P = P_0 a \frac{S_1}{S_2} = P_0 a \frac{\pi D^2}{4S^2} + F_{\text{тр}},$$

где P_0 – удельное давление без учета размеров камеры прессования; a – коэффициент пропорциональности диаметров камеры прессования и насадки; S_1 – площадь сечения камеры прессования на входе; S_2 – площадь сечения насадки на выходе; D – диаметр камеры прессования на входе; $F_{\text{тр}}$ – сила трения подстильного навоза о стенки камеры прессования

$$F_{\text{тр}} = Nf,$$

где N – нормальное давление; f – коэффициент трения навоза о сталь.

Исследование давления от плотности проводил на разрывной машине ИРТ-50.

Опыты проводили следующим образом: брали навеску подстильного навоза, помещали в цилиндр, затем ставили пуансон на подстильный навоз и на разрывной машине задавали нагрузку сжатия. Опыты проводили в 5 повторностях. После каждого опыта фиксировали нагрузку и подсчитывали плотность и влажность подстильного навоза. По полученным результатам строили графические зависимости, которые представлены на рис. 4.



Рис. 3. Общий вид разрывной машины ИРТ-50

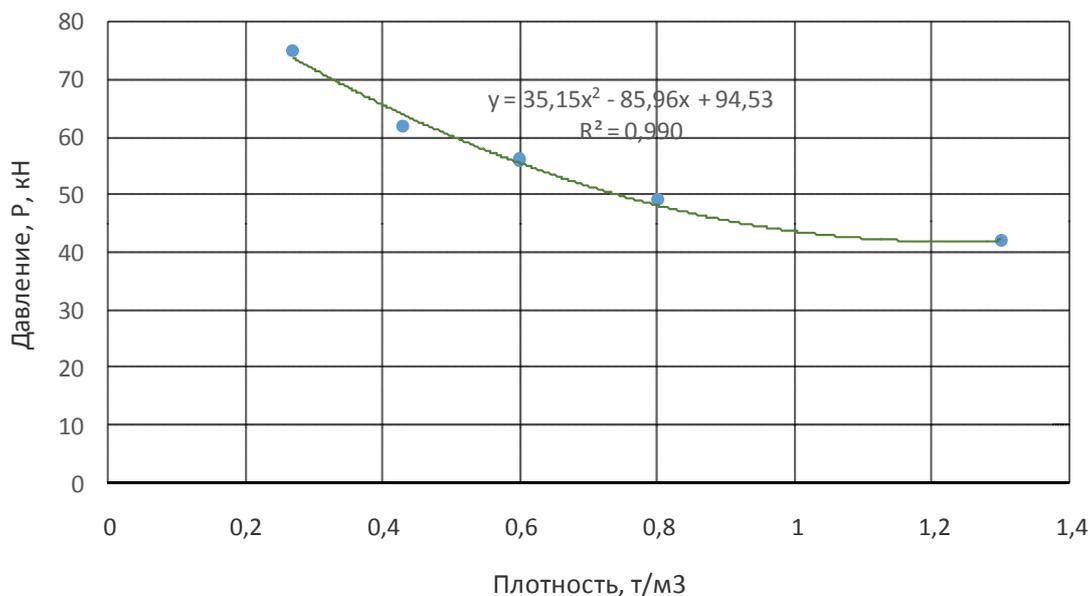


Рис. 5. Зависимость давления от истинной плотности подстилочного навоза

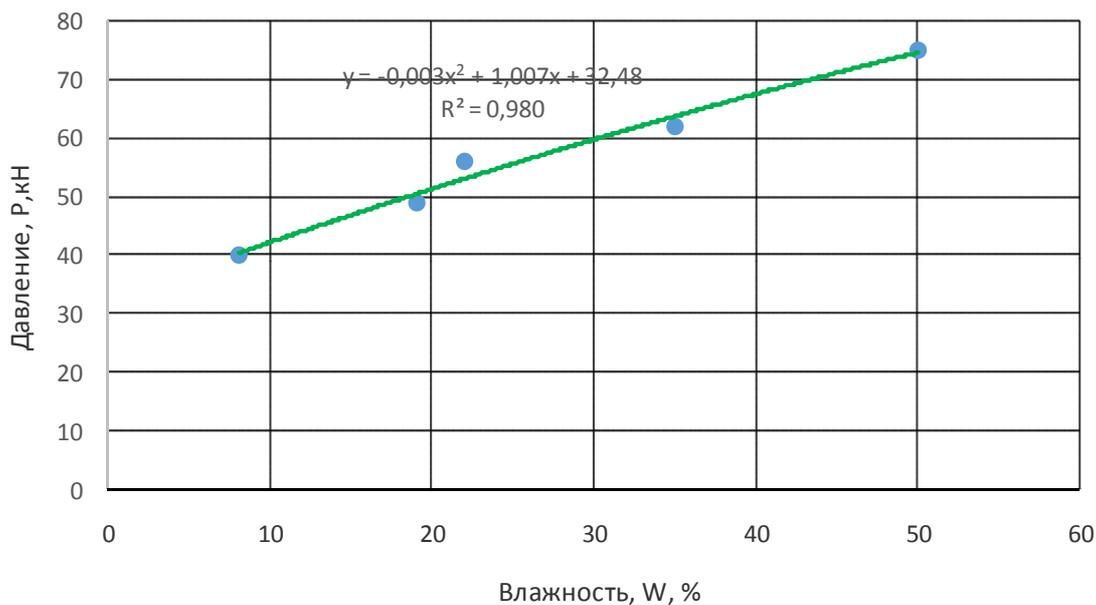


Рис. 6. Зависимость давления от влажности подстилочного навоза

Выводы:

1. Переработка отходов сельскохозяйственных производств улучшает экологию и позволяет получать высококачественное органическое удобрение, что повышает плодородие почвы, урожайность и качество полученной продукции.

2. Процесс гранулирования позволяет получить органическое удобрение из отходов сельскохозяйственного производства, которое имеет объем в три раза меньше исходного сырья, сыпучее, хорошо фасуется в пакеты.

Список использованных источников

1. Хмыров, В. Д. Технология приготовления органических удобрений и внесение в почву / В. Д. Хмыров, Ю. В. Гурьянова, В. Б. Куденко, Б. С. Труфанов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2013. – № 6. – С. 55 – 59.
2. Хмыров, В. Д. Совершенствование средств механизации уборки навоза и глубокой подстилки [Текст] : монография / В. Д. Хмыров, В. Б. Куденко – Мичуринск-Наукоград РФ, 2011. – 125 с.
3. Пат. № 121501, Российская Федерация. Шнековый пресс-гранулятор подстилочного навоза. [Текст] / Хмыров В. Д., Горелов А. А., Куденко В. Б., Труфанов Б. С. ; патентообладатель МичГАУ. – № 2012124460/13 ; заявл. 13.06.2010 ; опубл. 27.10.2012, Бюл. № 30.

References

1. Hmyrov, D. V. The Technology of preparation of organic fertilizers and soil / D. V. Hmyrov, Y. V. Guryanova, B. V. Kudenko, B. S. Trufanov // Bulletin of the Michurinsk state agrarian University. – 2013. – N. 6. – S. 55 – 59.
2. Hmyrov, V. D. Improvement of means of mechanization of manure and deep litter [Text] : monograph / V. D. Hmyrov, V. B. Kudenko. – Michurinsk-Science city of the Russian Federation, 2011 – 125 p.
3. Patent N 121501, Russian Federation. Screw press-granulator manure litter. [Text] / Hmyrov V. D., Gorelov A. A., Kudenko B. V., Trufanov B. S. ; the patentee Michgau. – N 2012124460/13 ; Appl. 13.06.2010 ; publ. on 27.10.2012, bull. N 30.

УДК 661.152
ББК 35.32

Промтов М. А., Степанов А. Ю., Алешин А. В.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

ИМПУЛЬСНАЯ МНОГОФАКТОРНАЯ ОБРАБОТКА СУСПЕНЗИЙ БИОГУМУСА, САПРОПЕЛЯ, ТОРФА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГУМИНОВЫХ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ

Promptov M. A., Stepanov A. Yu., Aleshin A. V.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

VERMICOMPOST, SAPROPEL, PEAT PROCESSING TO PRODUCE HUMIC GROWTH STIMULANTS FOR PLANTS

Аннотация. Приведены результаты экспериментальных исследований процесса экстрагирования гуминовых кислот (ГК) из биогумуса, сапропеля и торфа. Выполнен сравнительный анализ эффективности процесса экстрагирования гуминовых веществ в роторного импульсного аппарата (РИА) и аппарате с фрезерной мешалкой. Интенсификация процесса экстрагирования ГК в жидкость достигается за счет измельчения частиц суспензии до размера 50...30 микрометров, интенсивного турбулентного режима обработки суспензии и развитой кавитации.

Ключевые слова: роторный импульсный аппарат, фрезерная мешалка, экстрагирование, гуминовые кислоты, биогумус, сапропель, торф, суспензия.

Abstract. Described results of experimental studies of the humic acids extraction process, from vermicompost, sapropel and peat. Carried out a comparative analysis of the effectiveness extraction process humic substances on a RSD and milling mixer.. Intensification of the humic acids extraction process in the liquid, due to particle suspension up to a size 50...30 micrometers, intense turbulent suspension mode and advanced cavitation.

Keywords: rotor-stator device, milling mixer, extraction, humic acid, vermicompost, sapropel, peat, slurry.

Применение химических стимуляторов и регуляторов роста растений в малых дозах способствует увеличению урожайности и повышению качества плодородных культур (укрепление корневой системы растений, уменьшению предуборочного опадения плодов и т.д.), а использование данных препаратов в высоких концентрациях может оказывать угнетающие действия на растения и почву (тормозить протекание физиологических процессов растения, привести к истощению почв). Для предотвращения развития данных негативных факторов желательнее использовать органические суспензии, в состав которых входят гуминовые вещества (гуминовые кислоты и их соли) – полезные микроэлементы, входящие в состав природного сырья на основе биогумуса, сапропеля, а также торфа и бурого угля [1].

Перспективным направлением в области получения органических стимуляторов роста растений является процесс экстрагирования гуминовых веществ из различного гуматосодержащего сырья в жидкость. В данной работе приведены результаты экспериментального исследования по безреагентному и щелочному процессу экстрагирования гуминовых кислот из биогумуса, сапропеля и торфа в РИА.

РИА предназначен для интенсификации массообменных и гидромеханических процессов. Обработка суспензий в РИА осуществляется за счет импульсного многофакторного воздействия: вихреобразования, микромасштабных пульсаций давления, интенсивной кавитации, ударных волн и нелинейных гидроакустических эффектов. Эти виды воздействия способствуют увеличению поверхности фазового контакта, увеличению относительных скоростей движения фаз и уменьшению величины диффузионного слоя [2].

Степень развитости кавитационных явлений в канале статора аппарата описывается числом импульсной кавитации, C . Число импульсной кавитации показывает ее наличие и интенсивность. При $C \leq 1$ кавитация считается развитой. Чем меньше C , тем интенсивнее кавитация. Расчет числа импульсной кавитации выполнен по [3]:

$$C = \frac{P_c - P_{\text{нп}}}{P_{\text{и}}},$$

где P_c – статическое давление в канале статора, Па; $P_{\text{нп}}$ – давление насыщенных паров обрабатываемой жидкости, Па; $P_{\text{и}}$ – давление импульса генерируемого в канале статора, Па.

Давление импульса генерируемого в канале статора, $P_{\text{и}}$, определяется по формуле:

$$P_{\text{и}}(t) = \rho \frac{dv}{dt} \left[\frac{S}{2\pi} \right]^{0,5},$$

где ρ – плотность суспензии, кг/м³; S – площадь поперечного сечения канала статора, м²; v – скорость жидкости в канале статора, м/с.

Относительно слабый кавитационный режим работы РИА характеризуется числом гидродинамической кавитации $C = 0,86$. Интенсивный кавитационный режим работы РИА при $C = 0,78$.

Установка для приготовления жидких гуминовых удобрений на базе РИА представлена на рис. 1.

Установка работает следующим образом. Исходная водная суспензия в необходимых пропорциях заливается в емкость исходной суспензии 3, где может перемешиваться ленточной лопастной мешалкой 4 для поддержания однородности суспензии и предварительного экстрагирования. Из емкости исходной суспензии 3 грубодисперсная суспензия насосом 2 подается в РИА 1, в котором происходит импульсная многофакторная обработка суспензии.

Для повышения эффективности процесса экстрагирования ГК из частиц суспензии возможна многократная циклическая обработка в РИА. В этом случае суспензия из РИА поступает по замкнутому контуру, где определяются технологические параметры обработки: давление 5, расход 6 и температура 7. По достижению необходимого количества циклов обработки в РИА суспензия собирается в емкости 3.

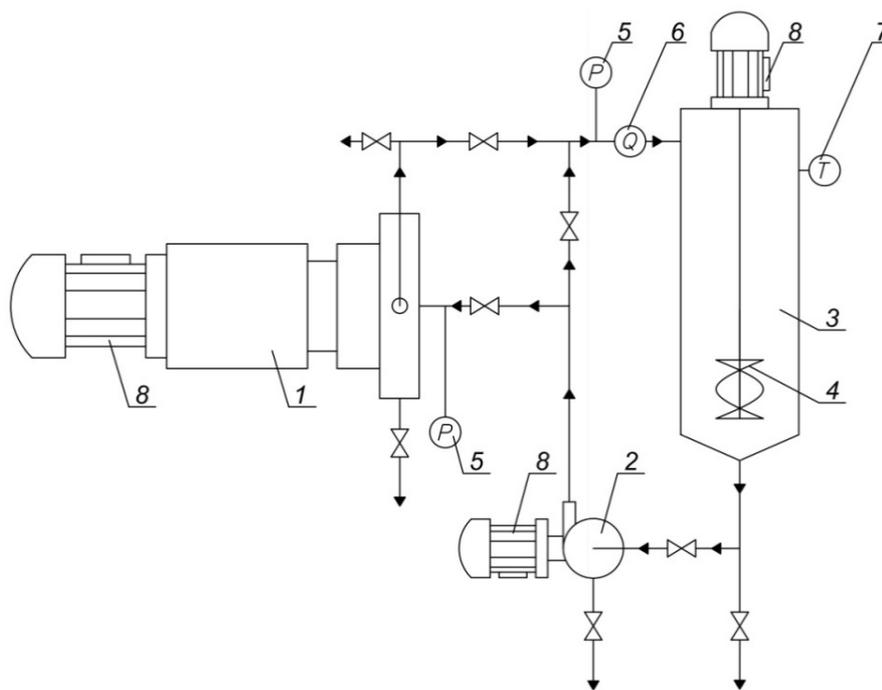


Рис. 1. Схема установки для приготовления жидких гуминовых удобрений:

1 – роторный импульсный аппарат; 2 – насос; 3 – емкость исходной суспензии; 4 – лопастная ленточная мешалка; 5 – манометр; 6 – расходомер; 7 – термометр; 8 – электродвигатель

В результате проведенных экспериментов по экстрагированию ГК из биогумуса (в пропорции 20% биогумус : 80% вода) в аппарате с фрезерной мешалкой и в РИА, получены данные по выходу ГК, представленные диаграммами 1, 5, 9, на рис. 2. Данные по экстрагированию ГК из биогумуса (в пропорции 20% биогумус : 79% вода : 1% щелочь (KOH)) представлены диаграммами 2, 6, 10, на рис. 2.

Данные по экстрагированию ГК из сапропеля (в пропорции 50% сапропеля : 49,5% воды : 0,5% щелочь (KOH)), представлены диаграммами 3, 7, 11, на рис. 2.

Результаты по экстрагированию ГК из верхового торфа (в пропорции 20% торфа : 80% воды), представлены диаграммами 4, 8, 12, на рис. 2.

Анализируя данные на рис. 2, можно сделать вывод, что в РИА для всех исследованных суспензий, процесс безреагентной экстракции ГК при слабом кавитационном режиме происходит в 2–2,5 раза интенсивнее по сравнению с фрезерной мешалкой. Экстрагирование при развитом кавитационном режиме происходит в 1,2–1,5 раза интенсивнее.

Обработка суспензий в аппарате с фрезерной мешалкой, при $C = 10$:

1 – pH = 7,5; 2 – pH = 12,6; 3 – pH = 10,6; 4 – pH = 6.

Обработка суспензий в роторном импульсном аппарате со слабым кавитационным режимом, при $C = 0,86$:

5 – pH = 7,6; 6 – pH = 12,5; 7 – pH = 10,5; 8 – pH = 6.

Обработка суспензий в роторном импульсном аппарате с интенсивным кавитационным режимом, при $C = 0,78$:

9 – pH = 7,6; 10 – pH = 12,5; 11 – pH = 10,5; 12 – pH = 6.

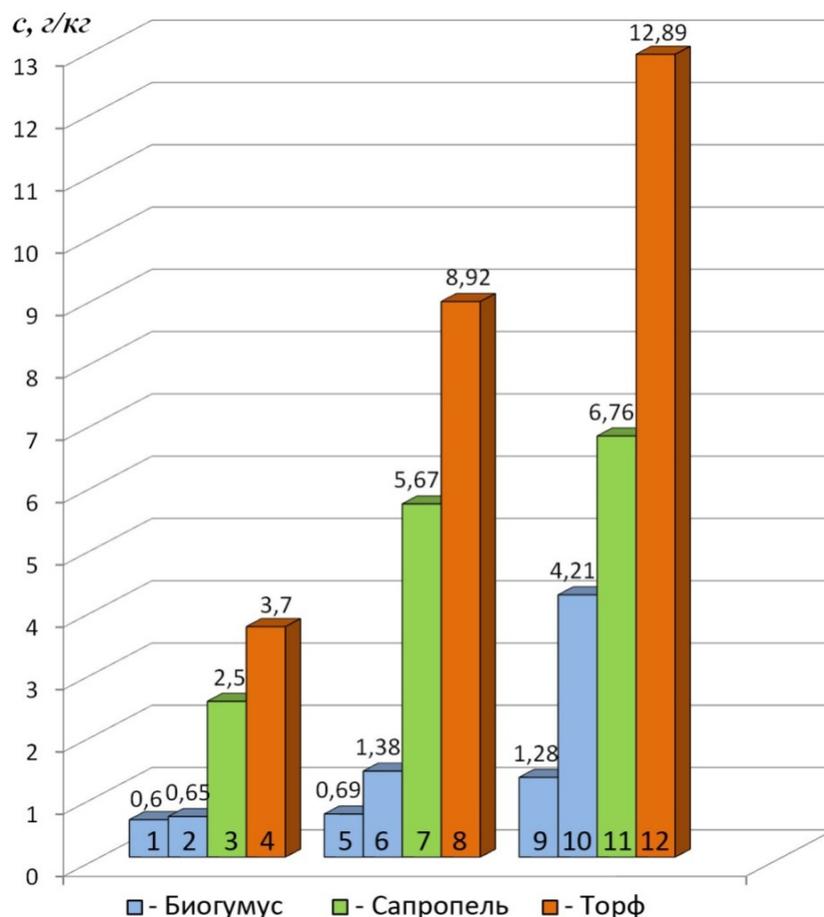


Рис. 2. Концентрация гуминовых кислот в воде при обработке 20%-ной суспензии биогумуса (1, 2, 5, 6, 9, 10), 50%-ной суспензии сапрпелья (3, 7, 11) и 20%-ной суспензии торфа (4, 8, 12)

Экстрагирование с добавлением щелочи, в РИА, в сравнении с экстрагированием в аппарате с фрезерной мешалкой, происходит интенсивнее в 3 раза для сапрпелья и в 6,5 раз интенсивнее для биогумуса.

Интенсифицирующее воздействие вызвано пульсациями давления и скорости потока в каналах ротора и статора, в рабочей камере аппарата, а также высокими градиентами скоростей, в зазоре между ротором и статором. Разгонно-тормозной характер движения потока жидкости в РИА вызывает интенсивную турбулентность и развитую кавитацию. Кумулятивные струйки, возникающие при схлопывании кавитационных пузырьков, оказывают ударное действие на твердые частицы, приводящее к их дроблению.

Изменение среднего размера частиц суспензии, обработанной в РИА в зависимости от циклов обработки представлен на рис. 3.

Дискретное, сконцентрированное и локализованное многофакторное воздействие РИА существенно интенсифицирует процесс массопереноса биоактивных веществ из твердых частиц гуматосодержащего сырья в жидкость. Данный эффект достигается благодаря механическому воздействию, вихреобразованию, эффекту кавитации, что в свою очередь приводит к измельчению частиц до 30 мкм, увеличению поверхности

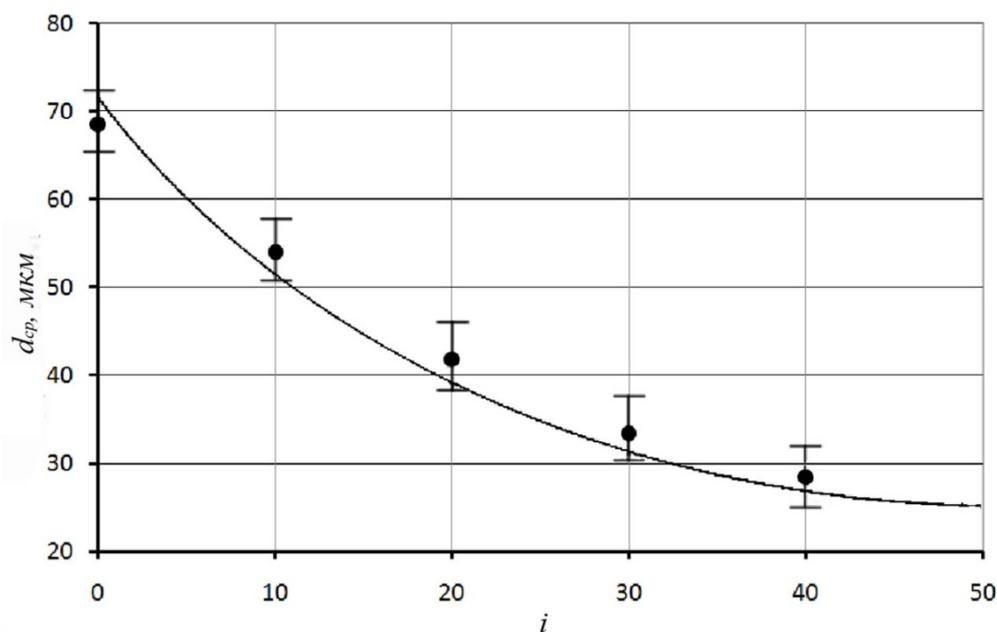


Рис. 3. Изменение среднего размера частиц суспензии после обработки в РИА

контактирующих фаз, увеличению массоотдачи с поверхности твердых частиц. Получение гуматосодержащих суспензий безреагентным методом, при котором образуется водная дисперсия биогумуса, насыщенная полезными веществами и богатая полезной микрофлорой, является перспективным направлением, так как суспензия не содержит опасных веществ, действующих на растения и человека.

Список использованных источников

1. Безуглова, О. С. Новый справочник по удобрениям и стимуляторам роста. – Ростов н/Д : Феникс, 2003. – 384 с.
2. Промтов, М. А. Методы расчета характеристик роторного импульсного аппарата : монография / М. А. Промтов, А. Ю. Степанов, А. В. Алешин. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 148 с.
3. Промтов, М. А. Экспериментальное исследование импульсной акустической кавитации в аппарате типа гидродинамической сирены // Акустический журнал. – 1997. – Т. 43, № 4. – С. 566 – 569.

References

1. Bezuglova, O. S. 2003. New guide to fertilizers and growth promoters. – Rostov n/D : Phoenix, 2003. – 384 p. (In Russian).
2. Promtov, M. 2015. Methods of calculation of rotor-stator device characteristics / M. Promtov, A. Stepanov, A. Aleshin. – Tambov : TSTU Publ, 2015. – 148 p. (In Russian).
3. Promtov, M. 1997. Experimental study of pulsed acoustic cavitation in the hydrodynamic-siren type pulser // Acoustical Physics. – 1997. – V. 43, N 4. – P. 488 – 491 (In Russian).

УДК 631.67:628.36
ББК 38.761

Щербаков В. И., Кулмедов Б. М.
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет»
(Россия, г. Воронеж)

АНАЛИЗ ПОТРЕБЛЕНИЯ ВОДЫ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЛЕЙ

Shcherbakov V. I., Kulmedov B. M.
Voronezh State Architecture and Civil Engineering
(Russia, Voronezh)

ANALYSIS OF WATER CONSUMPTION AT A DROP IRRIGATION OF AGRICULTURAL FIELDS

Аннотация. Проанализированы основные причины водного недостатка Туркменистана. Приведены результаты наблюдения урожайности и расхода воды хлопка по видам орошения. Сделаны анализы по урожайности хлопка и расход воды для хлопководства страны при традиционном и капельном орошении.

Ключевые слова: бассейн реки Амударья, водные ресурсы, капельное орошение, традиционное орошение.

Abstract. Analyzed the main causes of water shortage Turkmenistan. The results of the monitoring of productivity and consumption of water for cotton irrigation types. Make the analysis of cotton yield and water consumption for cotton growing of country in the traditional and drip irrigation.

Keywords: Amudarya river basin, water resources, drip irrigation, traditional irrigation.

Почвенные и водные ресурсы являются одними из самых важных природных ресурсов страны и это основной фактор развития сельскохозяйственного производства, для удовлетворения потребностей населения в продуктах питания. Рациональное использование этих ресурсов в социально-экономически развитом обществе очень важно.

В настоящее время для Туркменистана характерно достаточное существенное сокращение использования источников воды в сельскохозяйственных целях, с одной стороны, вследствие постоянно угрожающей засухи, а с другой – в результате увеличения потребностей в воде на бытовые и промышленные нужды в связи с ростом населения. Кроме того, в условиях роста народонаселения страны необходимо повысить эффективность систем полива и землепользования. Обновление уже существующих систем орошения и внедрение новых технологий как в Туркменистане, так и в других странах бассейна реки Амударья будет не только способствовать экономичному использованию водных ресурсов, но и поможет решению проблемы засоления почв. Поэтому для сохранения экологи-

ческого баланса, а также для обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства нашей страны следует рационально использовать земельные и водные ресурсы.

Из-за низкого уровня воды в реках Аральского бассейна и нерационального забора воды на орошение земель, в последние годы снизился ежегодный приток воды в Аральское море с 60 до 6...15 км³, а в особо маловодные годы – до 2...3 км³. По данным NASA в 2014 г., площадь поверхности Аральского моря значительно уменьшилась, а выдуваемые ветром соли с высохшего дна моря вызвали широкомасштабные загрязнения почвы и воды, что отрицательно сказалось на состоянии биологических ресурсов, экосистемы и здоровье населения [1].

Туркменистан обладает значительными земельными ресурсами. Его территория составляет 49 120,9 тыс. га. К сельскохозяйственным угодьям относятся 39 927 тыс. га, или 81% территории, из них пастбища занимают 38 196,2 тыс. га, или 95,7%, орошаемые земли – пашня и многолетние насаждения – 1695,5 тыс. га, или 3,5% [2]. Поливные земли являются основным источником существования сельского населения, и с них получают основную массу продовольствия для населения и сырья для промышленности. Поэтому вопрос экономического развития сельского хозяйства Туркменистана напрямую зависит от количества орошаемых площадей, их качественного состояния и эффективности использования.

Водные ресурсы Туркменистана почти полностью (98%) сформированы из трансграничных источников. Как показано в табл. 1 основным источником поверхностных вод для поливаемых земель Туркменистана является р. Амударья. Нормы забора воды установлены и закреплены в ряде межгосударственных соглашений стран Центральной Азии. В соответствии с этими соглашениями, Туркменистану ежегодно из Амударьи выделяется 22,15 млрд. м³ воды, при водности года не менее 90%-ной обеспеченности. В более засушливые годы объем водозабора определяется решением Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссией (МКВК), членами которой являются министры водного хозяйства стран Центральной Азии [3].

1. Водные ресурсы Туркменистана [3]

Река – Источник	Гидрологический пост	Среднемноголетние данные	
		Расход, м ³ /с	Сток, 10 ⁶ , м ³ /год
Амударья	Атамурат	697,6	22 000
Мургаб	Тахтабазар	51,8	1631
Теджен	Аулата	27,6	869
Этрек	Чат	11,3	354
Малые реки Копетдага и Койтендага, кяризы	–	4,8	150
Итого	–	793,1	25 004
Подземные воды	–	40,23	1269
Итого		40,23	1269
Всего		833,33	26 273



Рис. 1. Распределительная система капельного орошения

Сельское хозяйство, главным образом производство хлопка для внутренних потребностей и на экспорт, является основным сектором в экономике Туркменистана. По сравнению с нефтью и газом доходы от продажи хлопкового волокна и хлопчатобумажных изделий составляют относительно небольшую долю в экспорте Туркменистана (например, 6% в 2003 г.), но в то же время 25% от валового внутреннего продукта [4].

В Туркменистане из технических культур выращивают преимущественно хлопок, поэтому в этой статье мы анализируем внедрение капельного орошения в хлопководство (рис. 1).

По данным Государственного комитета Туркменистана по статистике в 2011 г. засеяно 556,4 тыс. га и произведено 1096,5 тыс. т хлопка [5], т.е. средняя урожайность хлопка по всей стране 1,97 т/га. Исследования проведенные в научно-исследовательском институте хлопка Туркменистана показали что, при использовании капельного орошения возможно сократить расход воды и увеличить урожайность хлопка. Результаты анализа показаны на табл. 2.

2. Результаты по видам орошения [6]

Варианты	Всего		
	Расход воды, м ³ /га	Урожайность хлопка, ц/га	Расход воды для производства 1 центнера хлопка, м ³ /ц
1. Контроль	5000	47,5	105,2
2.	3000	50	60
3.	3500	57,9	60,4
4.	4000	58,1	68,8



Рис. 2. Традиционный способ полива хлопковых полей

Как видно из таблицы в первом варианте полив производился по бороздам, т.е. традиционным способом, а 2, 3, 4 – варианты с использованием капельного орошения. В результате этого анализа можно сказать, что расходуя воду при капельном орошении на 1000...2000 м³/га меньше, чем при традиционном способе полива, получают достаточно хорошие урожаи (рис. 2).

Определим расход воды и урожайность хлопка при традиционном и капельном орошении по всей стране:

– при традиционном орошении:

допустим, что общая площадь хлопководства составляет 556,4 тыс. га и при нормальных условиях в Туркменистане на один гектар хлопкового поля расходуется 5000 м³ воды, то получим требуемое количество воды для орошения:

$$Q = Sq = 556\,400 \text{ га} \times 5000 \text{ м}^3/\text{га} = 2782 \cdot 10^6 \text{ м}^3,$$

а при урожайности хлопка 4,75 т/га можно собрать со всей территории:

$$Y = Sy = 556\,400 \text{ га} \times 4,75 \text{ т/га} = 2\,642\,900 \text{ т.}$$

Сумма общего расхода воды для хлопководства страны составляет, если не считать потери, 11,12 % от всех водных запасов Туркменистана. Однако, результаты исследования Всемирного банка показывают то, что потери орошаемой воды в Центральной Азии достигают 79% (в основном за счет фильтрации из необлицованных земляных каналов, проложенных внутри отдельных хозяйств и между хозяйствами), в то время как общий показатель по развивающимся странам региона, составляет около 60% [7, 8].

– при капельном орошении:

аналогично определим общий расход воды и полученный урожай:

$$Q = Sq = 556\,400 \text{ га} \times 3500 \text{ м}^3/\text{га} = 1947,4 \cdot 10^6 \text{ м}^3,$$

$$Y = Sy = 556\,400 \text{ га} \times 5,79 \text{ т/га} = 3\,221\,556 \text{ т.}$$

При капельном орошении сумма общего расхода воды для хлопководства страны соответствует, если не считать потери, 7,78% водных запасов Туркменистана. Здесь разница по расходу воды и урожайности между двумя способами орошения хорошо заметна.

Выводы. При капельном орошении расходуется воды до 30% меньше чем при традиционном орошении, а потери воды снижаются до минимума. Восстановление инфраструктуры ирригационных каналов и использование капельного орошения позволят сэкономить водные ресурсы в странах Центральной Азии и оздоровить экологическую обстановку в бассейне Аральского моря.

Список использованных источников

1. NASA Earth Observatory image by Jesse Allen, using data from the Level 1 and Atmospheres Active Distribution System (LAADS). Caption by Kathryn Hansen [Электронный ресурс]. – <http://www.nasa.gov/>

2. Станчин, И. Потенциал роста доходов сельского населения Туркменистана на основе альтернативных сельскохозяйственных культур / Иван Станчин, Цви Лерман, Дэвид Седик // Исследования по политике перехода сельского хозяйства. – № 2011-1. Март, 2011 г.

3. Состояние окружающей среды Туркменистана / Программа ООН по окружающей среде и Министерство охраны природы Туркменистана. – Ашхабад, 2008. – 145 с.

4. Хлопковое проклятие: Разрушительная монокультура Центральной Азии / МКГ, Бишкек и Брюссель. Доклад № 93 Азия. 28 февраля 2005 г.

5. Государственный комитет Туркменистана по статистике. – Ашхабад, 2012.

6. Бердимырадов, Д. Годовой отчет // Научно-семеноводческий центр в городе Иолотань Марыйского вelayта. – Туркменистан – Иолотань, 2013.

7. Щербаков, В. И. Негативное влияние сокращения дебита реки на растительный мир на берегах и в дельте Амударьи / В. И. Щербаков, Б. М. Кулмедов // Лесотехнический журнал. – 2015. – Т. 5, № 4(20). – С. 89 – 96.

8. Оценка региональных рисков в Центральной Азии: Реагирование на угрозы в области водной, энергетической и продовольственной безопасности / Программа развития Организации Объединенных Наций. Региональное бюро по странам Европы и СНГ. – Нью-Йорк. Январь, 2009.

References

1. NASA Earth Observatory image by Jesse Allen, using data from the Level 1 and Atmospheres Active Distribution System (LAADS). Caption by Kathryn Hansen [internet resource]. – <http://www.nasa.gov/>

2. Stanchin, I. The growth potential of agriculturist's income of Turkmenistan based on alternative crops. Research on the transition policy in the agricultural sector / Ivan Stanchin, Zvi Lerman, David Sedik. – N 2011-1. March, 2011.

3. Environmental situation of Turkmenistan. United Nations Environment Programme and ministry of environment of Turkmenistan. – Ashgabat, 2008. – 145 p.

4. Cotton damnation: Destructive monoculture of Central Asia. ICG, Bishkek and Brussels. Report N 93 Asia. February 28, 2005.
5. State Committee of Turkmenistan on Statistics. – Ashgabat, 2012.
6. Berdimyradov, D. Annual Report. Scientific and seed production center in the city Yoloten of Mary velayat. – Turkmenistan – Yoloten, 2013.
7. Shcherbakov, V. I. Negative effects of reduction of the riverflow on flora of Amudarya banks and Amudarya river delta / V. I. Shcherbakov, B. M. Kulmedov // Lesotekhnicheskii zhurnal. – 2015. – V. 5, N 4(20). – P. 89 – 96.
8. Regional Risk Assessment in Central Asia: Responding to threats in the sphere of water, energy and food security. Development Programme of United Nations. Regional Bureau for Europe and CIS. – New York. January, 2009.

УДК 631
ББК 03175

Родионов Ю. В., Платицин П. С., Агапонов Д. А.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

МЕТОДИКА ВЫБОРА ЖИДКОСТНОКОЛЬЦЕВЫХ ВАКУУМНЫХ НАСОСОВ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ХРАНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Rodionov Yu. V., Platitsyn P. S., Agapov D. A.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

THE METHOD OF SELECTION OF LIQUID RING VACUUM PUMPS FOR TECHNOLOGICAL PROCESS OF PLANT PRODUCTS STORAGE

Аннотация. В статье доказана актуальность совершенствования существующих методов вакуумного хранения. Предложены схемы новых установок для хранения плодово-овощной продукции и растительных материалов вакуумным способом с применением озонирования, орошения на базе модернизированных конструкций жидкостнокольцевых вакуумных насосов.

Ключевые слова: жидкостнокольцевой вакуумный насос, озонирование, орошение, вакуумный контейнер

Abstract. The article proves the rationale of improving the existing methods of vacuum storage. Schemes of new plants for storage of horticultural products and plant materials by vacuum method with the use of ozonation, irrigation on the basis of modernized designs of liquid ring vacuum pumps are suggested.

Keywords: liquid ring vacuum pump, ozonation, irrigation, vacuum container.

Важной составляющей конкурентоспособного агропромышленного комплекса является развитая плодовоовощная отрасль. Проблема эффективного хранения растительной продукции имеет комплексный характер и требует решения целого ряда вопросов, начиная от выращивания, сбора, переработки с последующей закладкой на хранение растительной продукции. В связи с ухудшением экологической и социальной обстановки особое значение приобретает создание технологий производства плодовоовощной продукции, предусматривающих максимальное сохранение биологически активных веществ сырья, а также с использованием биологических процессов.

Обеспечение населения плодовоовощной продукцией определяется не только уровнем производства, но и эффективной организацией хранения. В настоящее время объемы потерь овощей и фруктов в этой сфере составляют до 40%. Основными причинами являются, во-первых, убыль массы в процессе дыхания, испарения и прорастания, с потерями воды и сухих веществ (10 до 35% общей убыли массы).

Во-вторых, потери, связанные с болезнями; их объем трудно поддается прогнозам, но в случае массового распространения может достигать 100%.

Серьезные последствия могут вызвать и механические повреждения (третья группа потерь), особенно на заключительном этапе хранения, когда в результате созревания происходит размягчение мякоти плодов и овощей и снижается их прочность. Этот фактор оказывает преобладающее влияние во время транспортирования (особенно на дальние расстояния).

Для достижения наилучшего результата важен не только режим хранения, но и стабильность его поддержания. Основными контролируемыми параметрами данного процесса являются температура, давление, относительная влажность воздуха, воздухообмен, газовый состав и освещенность.

Нами предлагается две установки для хранения плодоовощной продукции (рис. 1) и растительных порошков (рис. 2).

Установка для хранения плодоовощной продукции (рис. 1) включает в себя вакуумный контейнер для хранения 1, систему подачи озона 5, систему орошения 7 и жидкостнокольцевой вакуумный насос (ЖВН) с регулируемым нагнетательным окном 8. Давление и температура контролируется с помощью вакуумметра 4 и термодатчика 6 соответственно.

Перед закладкой плодов и овощей на хранение предварительно происходит обработка контейнера озоном. После чего в него загружаются подготовленные овощи и плоды и запускается процесс орошения. Потом с помощью жидкостнокольцевого вакуум-насоса с регулируемым нагнетательным окном откачивается воздух из контейнера до определенного остаточного давления. В процессе хранения наблюдается дыхание плодоовощной продукции и соответственно повышение остаточного давления, что негативно сказывается на качестве хранимой продукции и общего срока хранения.

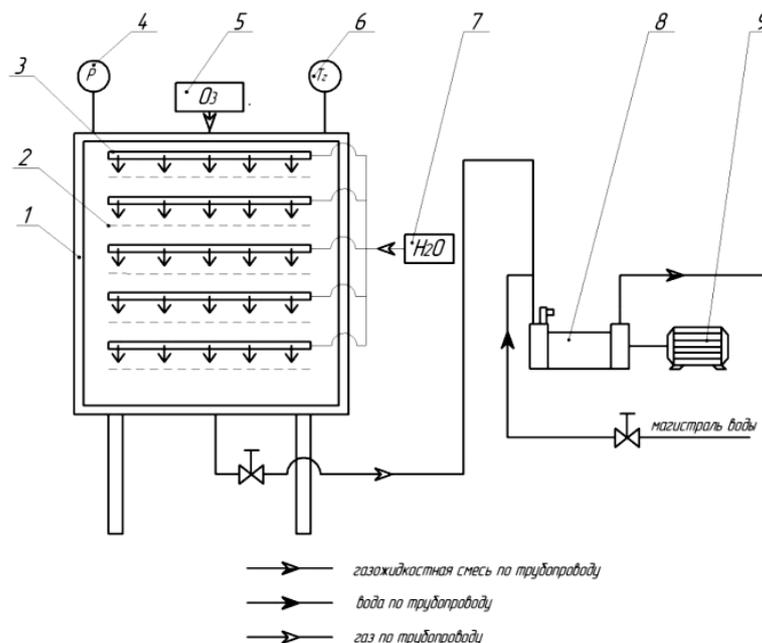


Рис. 1. Схема установки для хранения плодоовощной продукции:

1 – вакуумный контейнер для хранения; 2 – полка; 3 – распылитель; 4 – вакуумметр; 5 – система подачи озона; 6 – термодатчик; 7 – система орошения; 8 – жидкостнокольцевой вакуум-насос с регулируемым нагнетательным окном; 9 – электродвигатель

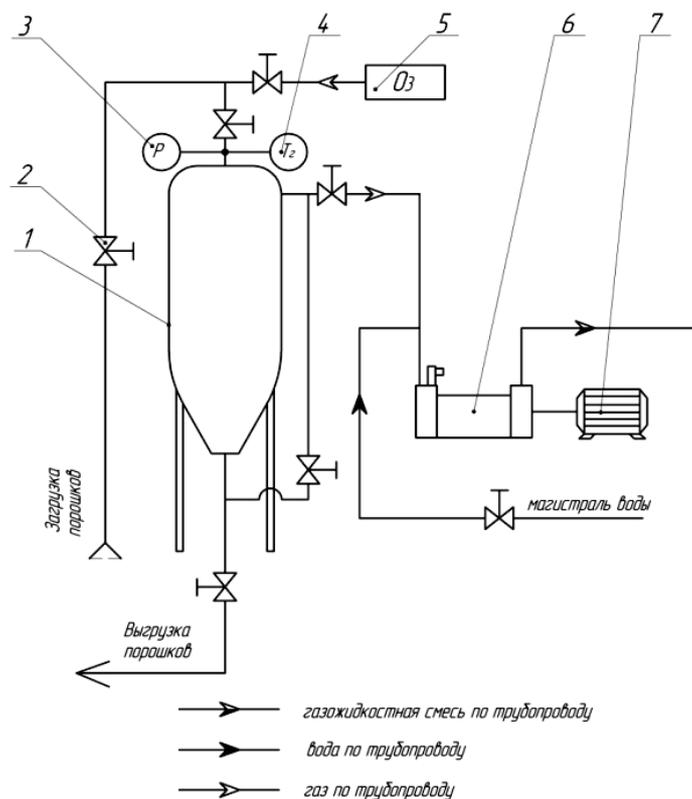


Рис. 2. Схема установки для хранения порошков:

1 – вакуумная емкость для хранения; 2 – вакуумный кран; 3 – вакуумметр;
4 – термопара; 5 – система подачи озона; 6 – жидкостнокольцевой вакуум-насос
с регулируемым нагнетательным окном; 7 – электродвигатель

Установка для хранения растительных порошков (рис. 2) незначительно отличается от предыдущей схемы. Она состоит из вакуумной емкости для хранения 1, системы подачи озона 5 и жидкостнокольцевого вакуумного насоса с регулируемым нагнетательным окном 6. Давление и температура также контролируется с помощью вакуумметра 3 и термопары 4. В схеме присутствует система загрузки и выгрузки порошков с помощью вакуум-насоса для интенсификации процесса хранения.

Перед началом процесса хранения происходит обработка емкости озоном, после чего порошковые материалы с помощью пневмотранспортной установки загружаются в нее, откачивается воздух до определенного остаточного давления и перекрывается клапан, соединяющий емкость с ЖВН. Дыхание порошков (по сравнению с плодово-овощной продукцией) происходит заметно меньше.

Для снижения энергоемкости предложенных установок для хранения важным является методика подбора жидкостнокольцевого вакуум-насоса.

При проектировании ЖВН для технологического процесса хранения плодово-овощной продукции необходимо учитывать требования конструирования вакуумных насосов, специфические особенности технологического процесса хранения, а также возможности заводов-изготовителей [1]. В зависимости от назначения хранилищ, а также учитывая объемы производства и виды перерабатываемой сельскохозяйственной продукции для процесса хранения наилучшим образом отвечают одноступенчатые жидкостно-

кольцевые вакуумные насосы с регулируемым размером нагнетательного окна с полной или частичной рециркуляции дополнительной рабочей жидкости. Порядок выбора конструкции вакуум-насоса для процесса хранения следующий.

На первом этапе выбираются конструкции вакуум-насосов по остаточному давлению, влияющего на качество продуктов при хранении [2]. Для хранения различных порошков в зависимости от их физико-механических показателей, а также различных ягод и фруктов требуется определенное остаточное давление в хранилище. А также возможность орошения каждого плода однозначно дает вывод о применении жидкостнокольцевого вакуум-насоса с автоматическим регулированием получения устойчивого остаточного давления с минимальными энергозатратами. Остаточное давление определяется экспериментально.

Следующим этапом является выбор типоразмера вакуум-насоса по скорости действия (производительности), которая рассчитывается по циклограмме рационального использования жидкостнокольцевых вакуумных насосов для комплексного хранения.

При хранении скорость действия вакуум-насоса рассчитывается в зависимости от количества одновременно используемых вакуумных контейнеров, предельного остаточного давления, времени вакуумирования, степени их орошения.

В случае хранения растительных порошков скорость действия определяется как [3]

$$S_{\text{д}} = \frac{V_{\text{В.Е}}}{t} \ln \frac{p_0}{p_{\text{к}}},$$

где $S_{\text{д}}$ – скорость действия вакуум-насоса; $V_{\text{В.Е}}$ – объем вакуумной емкости, м^3 ; p_0 и $p_{\text{к}}$ – начальное и конечное давление в вакуум-емкости, из которого откачивается воздух; t – время вакуумирования, с.

Время вакуумирования находится в пределах от 20 до 30 с, определяется экспериментально для каждого вида порошка и максимальное время определяется условием несслеживаемости порошка в момент загрузки. Остаточное давление определяется экспериментально для каждого вида порошка в зависимости от гранулометрического и химико-биологического состава, физико-механических свойств.

В случае хранения плодоовощной продукции с использованием орошения скорость действия насоса определяется как

$$S_{\text{д}} = \frac{V_{\text{В.К}}}{t} \ln \frac{p_0 + \Delta p}{p_{\text{к}}},$$

где $V_{\text{В.К}}$ – объем вакуумной емкости, м^3 ; Δp – повышение давления за счет дыхания плодоовощной продукции.

На третьем этапе рассматривается вопрос энергоэффективности конструкции ЖВН под технологический процесс хранения. Мощность, затрачиваемая ЖВН в процессе работы складывается из мощности сжатия газовой фазы, мощности на вращение жидкостного кольца и мощности механических потерь на трение.

Мощность сжатия газовой фазы существенно меняется от режима работы и составляет от 20 до 30% от эффективной мощности. Уменьшение излишней энергии, затра-

ченной на сжатие на определенных режимах возможно за счет применения конструкции ЖВН с регулируемым нагнетательным окном [4].

Так процесс хранения растительной и плодоовощной продукции замена одноступенчатого ЖВН на одноступенчатый ЖВН с регулируемым нагнетательным окном дает 18...23 % экономии электроэнергии.

Список использованных источников

1. Родионов, Ю. В. Современные перспективы совершенствования и использования жидкостнокольцевых вакуум-насосов / Ю. В. Родионов и др. // Nauka: teoria i praktyka – 2012 : materiały VIII Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji. Volume 12. Techniczne nauki. – Przemysł. Nauka i studia, 2012. – С. 30 – 33.

2. Родионов, Ю. В. Обоснование выбора вакуумных насосов для конвективной вакуумной ступени сушки растительных материалов / Ю. В. Родионов, И. В. Попова, В. Г. Однолько // Вопросы современной науки и практики. Университет имени В. И. Вернадского. – 2009. – № 6(20). – С. 106 – 111.

3. Родионов, Ю. В. Методика подбора жидкостнокольцевых вакуум-насосов для технологических процессов агропромышленного комплекса / Ю. В. Родионов, П. С. Платицин, В. А. Преображенский // Альманах современной науки и образования. – 2012. – № 8(63). – С. 133 – 137.

4. Пат. 2303166 Российская Федерация, МПК F04C 15/00. Жидкостно-кольцевая машина с автоматическим регулированием проходного сечения нагнетательного окна / Волков А. В., Воробьев Ю. В., Никитин Д. В., Попов В. В., Родионов Ю. В., Свиридов М. М. ; заяв. и патентообл. ГОУ ВПО Тамб. гос. техн ун-т. – № 2005116616/06 ; заявл. 31.05.2005 ; опубли. 20.07.2007, Бюл. № 20. – 6 с.

References

1. Rodionov, Yu. V. Modern Perspectives development and use of liquid ring vacuum pumps / Yu. V. Rodionov et al. // Nauka: teoria i praktyka – 2012 : materiały VIII Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji. Volume 12. Techniczne nauki. – Przemysł. Nauka i studia, 2012. – S. 30 – 33.

2. Rodionov, Yu. V. Justification of the choice of vacuum pumps for vacuum stage convective drying plant material / Yu. V. Rodionov, I. V. Popova, V. G. Odnolko // Problems of modern science and practice. University. IN AND. Vernadsky. – 2009. – N 6(20). – S. 106 – 111.

3. Rodionov, Yu. V. Technique of selection of liquid ring vacuum pumps for industrial processes agribusiness / Yu. V. Rodionov, P. S. Platitsin, V. A. Preobrazhensky // Almanac of modern science and education. – 2012. – N 8(63). – S. 133 – 137.

4. Pat. 2303166 Russian Federation, IPC F04C 15/00. Liquid ring machine with automatic control of the flow cross section of the delivery box / Volkov A. V., Vorobiev Yu. V., Nikitin D. V., Popov V. V., Rodionov Yu. V., Sviridov M. M. ; the applicant and the patentee GOU VPO Tambov state tehn. Univ. – № 2005116616/06 ; appl. 31.05.2005 ; publ. 20.07.2007, Bull. № 20. – 6 s.

Горгодзе А. Р.¹, Ведищев С. М.², Прохоров А. В.²

¹ ООО «Интенсивные технологии»

(Россия, г. Смоленск),

² Тамбовский государственный технический университет

(Россия, г. Тамбов)

ОБОСНОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОГО НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕЙ ГРУБЫХ КОРМОВ И ПОДСТИЛКИ

Horhodze A. R.¹, Vedishchev S. M., Prochorov A. V.

¹ Ltd Company “Intensive Technologies”

(Russia, Smolensk),

² Tambov State Technical University

(Russia, Tambov)

SUBSTANTIATION OF PERSPECTIVE DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF THE SHREDDERS OF COARSE FODDER AND LITTER

Аннотация. В данной статье рассмотрены технические решения применяемые при измельчении грубых кормов и подстилки. Представлены характерные признаки данных машин, уточнена классификация машин для измельчения грубых кормов и подстилки, обосновано перспективное направление совершенствования машин данного вида.

Ключевые слова: измельчитель, грубые корма, классификация.

Abstract. This article describes the technical solutions used in the grinding of roughage and litter. Presents the characteristics of these machines, a refined classification of machines for grinding coarse feed and litter, proved a promising direction of improvement of machines of this type.

Keywords: chopper, forage, classification.

Большое количество теоретических и практических работ за рубежом по созданию средств для разделки и раздачи грубых кормов в прессованном виде наблюдалось в 1981 – 1985 гг., что было связано с широким применением технологии заготовки кормов в рулонах и тюках. Франция, Германия, Италия, США и Великобритания наиболее интенсивно принимали участие в разработке техники для измельчения и раздачи грубых кормов в прессованном виде [1]. В России вопросами разработки машин для измельчения и раздачи грубых кормов занимались В. П. Горячкин, Н. Е. Резник, Е. И. Резник, В. Е. Тупицын, В. Ю. Фролов и др. [1 – 4].

Измельчение и раздача грубых прессованных кормов животным может производиться: стационарными измельчителями с последующей раздачей кормораздатчиками [6] или мобильными измельчителями-раздатчиками, мобильными резчиками-размотчиками.

Для мобильных машин для подготовки и раздачи прессованных грубых кормов характерна возможность выполнять такие операции, как погрузка, транспортировка, измельчение и дозирование грубых кормов или подстилки, находящихся в прессованном виде или россыпью [1, 2, 7]. По способам загрузки возможны варианты самозагрузки либо при помощи дополнительных технических средств загрузки (автономного погрузчика). Наиболее предпочтительным для машин данного вида является механизм самопогрузки, который может быть представлен в виде грейферной или фрезерной системы, загрузочной платформы, вилчатого захвата, на наш взгляд предпочтительным будет являться система загрузки рулонов с использованием загрузочной платформы исходя из простоты конструкции.

Как правило, мобильные машины для подготовки и раздачи прессованных грубых кормов создаются с габаритными размерами, которые позволяют беспрепятственно перемещаться в коровнике. Для агрегатирования машин данного вида используют трактора класса 14 кН, затраты мощности на привод рабочих органов составляет 30...60 кВт [7]. По способу агрегатирования с трактором выпускаются полуприцепные, навесные, прицепные и самоходные измельчители-раздатчики [1, 7]. Прицепные машины представляют большой интерес для предприятий, так как в ряде случаев могут дополнительно использоваться на транспортных работах.

Большая часть измельчителей-раздатчиков в своей конструкции содержат бункер совместно с измельчающим ротором. Также в конструкциях измельчителей раздатчиков нашли применение рабочие органы битерного типа с ножами в форме дисков или сегментными, ножевые диски с лопатками, режущий брус с ножевым молотом и т.д. [7, 8].

Основная масса машин для измельчения и раздачи грубых кормов содержит кормонесущий орган в виде бункера, контейнера, вилчатого захвата, транспортера-питателя или шнекового транспортера [1, 7].

Для выгрузки готового продукта или дозированной выдачи животным (распределения подстилки) в конструкциях машин нашли применение: транспортерно-битерная, транспортерно-планчатая, шнековая, пневмотранспортная или самотечная системы. Привод рабочих органов большинства машин данного класса осуществляется от вала отбора мощности (ВОМ) трактора или бортовой гидростанции через планетарные редукторы, цепные и ременные передачи или гидромоторы [1].

По виду выполняемых работ машины могут быть: с измельчением материала, размоткой, разделкой, а также с совмещением операций [1].

В зависимости от расположения измельчающего рабочего органа мобильные измельчители-раздатчики бывают с продольным или поперечным расположением относительно направления движения агрегата движению агрегата, а также с горизонтальным расположением, вертикальным или угловым расположением измельчающего рабочего органа. Как правило, компоновка рабочих органов определяет особенности конструкции и организации рабочего процесса машины. От общего и взаимного расположения рабочих органов во многом зависит сложность и надежность трансмиссии, что объясняется использованием в большинстве случаев, редукторов для привода рабочих органов. На наш взгляд для упрощения конструкции привода целесообразно (если это возможно) применять гидравлический привод.

В качестве рабочих органов находят применение фрезерные, роторные (барабанные), шнековые и теребильные устройства.

Отдельное внимание необходимо уделить универсальным машинам для раздачи измельченных или прессованных в тюки и рулоны кормов, выполненных по традиционной схеме мобильных кормораздатчиков. Характерным отличием от традиционных кормораздатчиков является наличие битеров и ножей, усиленного привода и более жесткой конструкции бункера (или кузова). В большинстве машин блок битеров рассчитан по высоте на максимальный размер рулонов 1,8 м [1, 7, 8].

Особого внимания заслуживают измельчающие элементы потому, что в первую очередь от них зависит качество измельчения и эффективность рабочего процесса машины, а так же измельчающие элементы подвергаются максимальному износу.

Среди измельчающих элементов выделяют: сегментные, пилообразные, комбинированные, молотковые, ножевые. Ножевые элементы могут быть с прямолинейным или криволинейным лезвием, отогнутым лезвием, в ряде машин сочетают различные ножевые элементы. Сегментные режущие элементы встречаются в виде отдельных режущих элементов – сегментов, пилообразные – в виде зубчатых венцов по наружному краю рабочих органов, также в ряде машин находят применение комбинированные измельчающие элементы. Широкое распространение получило одновременное применение с измельчающими элементами противорезающих устройств.



Рис. 1. Схема классификации мобильных измельчителей-раздатчиков грубых кормов и подстилки

Наибольшее распространение в конструкциях машин получили молотковые и ножевые измельчающие элементы. Несмотря на неприхотливость в эксплуатации и долговечность молотковых измельчающих элементов, на наш взгляд, применение ножевых измельчающих элементов позволит снизить энергоемкость, сделать машины более универсальными (так как их применение позволит измельчать не только сухие корма, но и корма повышенной влажности).

На основании существующих классификаций и проведенных научных исследований [1, 2, 10], а также выше изложенного предлагается уточненная классификация существующих мобильных измельчителей-раздатчиков грубых кормов и подстилки (рис. 1).

Выводы. По результатам проведенного анализа технических решений и существующих машин наибольший интерес при совершенствовании процесса измельчения и дозированной выдачи грубых кормов (или подготовки и раздачи подстилки), на наш взгляд, является совершенствование конструкции прицепных машин, оснащенных загрузочной платформой с поперечным относительно направления движения измельчаемой массы горизонтальным ножевым ротором с использованием комбинированных измельчающих элементов с лезвиями нескольких типов, а также обоснование оптимальных режимов работы с точки зрения энергоемкости, степени измельчения материала и соответствия степени измельчения соответствия зоотехническим требованиям, максимальной продуктивности животных.

Список использованных источников

1. Тупицын, В. Е. Обоснование параметров и режимов работы мобильного измельчителя-раздатчика грубых кормов с ножевым барабаном : дисс. ... канд. техн. наук : 05.20.01. – Киров, 2007 – 142 с.
2. Горячкин, В. П. Теория Соломорезки и силосорезки. Собрание сочинений. – М. : Колос, 1968. – Т. 3. – 197 с.
3. Резник, Н. Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов. – М. : Машиностроение, 1975. – 311 с.
4. Резник, Е. И. Совершенствование технологических процессов и технических средств заготовки, приготовления и раздачи кормов на фермах крупного рогатого скота : дис. ... д-ра техн. наук : 05.20.01. – М., 2003. – 435 с.
5. Фролов, В. Ю. Совершенствование технологий и технических средств приготовления и раздачи высококачественных кормов на малых фермах: дис. ... д-ра техн. наук. – Благовещенск, 2002. – 301 с.
6. Фролов, В. Ю. Совершенствование технологий и технических средств приготовления и раздачи грубых кормов из рулонов / В. Ю. Фролов, Д. С. Сысоев, М. И. Туманова // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 99(05). – Режим доступа : <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/59.pdf>
7. Гаргодзе, А. Р. Обзор мобильных измельчителей-раздатчиков грубых кормов и подстилки. Повышение эффективности использования ресурсов при производстве сельскохозяйственной продукции – новые технологии и техника нового поколения для растениеводства и животноводства : сб. науч. докл. XVIII Междунар. науч.-практ.

конф., 23–24 сентября 2015 года, г. Тамбов / А. Р. Гаргодзе, С. М. Ведищев, А. В. Прохоров, Д. Н. Тришин. – Тамбов : Изд-во Першина Р. В., 2015. – С. 99 – 101.

8. Будилов, А. В. Обзор мобильных измельчителей-раздатчиков грубых кормов, используемых на фермах / А. В. Будилов, В. Г. Мохнаткин, А. А. Рылов, П. Н. Солонщиков // Вестник НГИЭИ. – 2014. – № 2(33). – С. 38 – 45.

9. Коршун, В. Н. Роторные рабочие органы лесохозяйственных машин: Концепция конструирования. – Красноярск : Сиб-ГТУ, 2002. – 228 с.

10. Комлик, И. П. Обоснование конструктивно-технологической схемы устройства для измельчения кормов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 3. – С. 93 – 99.

References

1. Tupitsyn, V. E. Justification of parameters and operating modes of a mobile grinder distributor of rough forages with a knife drum : yew. Cand. Tech. Sci. : 05.20.01. – Kirov, 2007. – 142 p.

2. Goryachkin, V. P. Theory of the Straw cutter and silosorezka. Collected works. – M. : Ear, 1968. – V. 3. – 197 p.

3. Reznik, N. E. The theory of cutting by an edge and bases of calculation of the cutting devices. – M. : Mechanical engineering, 1975. – 311 p.

4. Reznik, E. I. Improvement of technological processes and technical means of preparation, preparation and distribution of forages on farms of cattle : yew. Dr. Sci. Tech. : 05.20.01. – M., 2003. – 435 p.

5. Frolov, V. Yu. Improvement of technologies and technical means of preparation and distribution of high-quality forages on small farms : yew. doctorstexh. sciences. – Blagoveshchensk, 2002. – 301 p.

6. Frolov, V. Yu. Improvement of technologies and technical means of preparation and distribution of rough forages from rolls / V. Yu. Frolov, D. S. Sysoyev, M. I. Tumanova // Scientific magazine of KUBGAU. – 2014. – N 99(05). – of year the access Mode : <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/59.pdf>

7. Gargodze, A. R. Review of mobile grinders distributors of rough forages and laying. Increase of efficiency of use of resources by production of agricultural production – new technologies and equipment of new generation for plant growing and animal husbandry : collection of scientific reports of the XVIII International scientific and practical conference, 23–24 september 2015, Tambov / A. R. Gargodze, S. M. Vedishchev, A. V. Prokhorov, D. N. Trishin. – Tambov : Pershin R. V. publishing house, 2015. – P. 99 – 101.

8. Budilov, A. V. The review of mobile grinders distributors of the rough forages used on farms / A. V. Budilov, V. G. Mokhnatkin, A. A. Rylov, P. N. Solonshchikov // NGIEI bulletin. – 2014. – N 2(33). – P. 38 – 45.

9. Korshun, V. N. Rotor working bodies lesokhozyayaystvennykh of cars: Concept of designing / V. N. Korshun. – Krasnoyarsk : Sib-GTU, 2002. – 228 p.

10. Komlik, I. P. Justification of the constructive and technological scheme of the device for crushing of forages // News of the Samara state agricultural academy. 2011. – N 3. – P. 93 – 99.

УДК 637.344.8
ББК 36.88

Зюзина О. В., Надеждина А. С., Страшнов Н. М.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СНИЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В МОЛОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Zuzina O. V., Nadezhdina A. S., Strashnov N. M.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF ENVIRONMENTAL LOAD REDUCTION IN MILK PRODUCTION

Аннотация. Представлен способ снижения экологической нагрузки сыродельного предприятия путем переработки отхода – нативной и ферментированной молочной сыворотки в напитки общеукрепляющего и тонизирующего действия.

Ключевые слова: переработка молочной сыворотки, экологическая нагрузка, безлактозная сыворотка, полезные напитки.

Abstract. The way of reducing the environmental load of cheese-making enterprises by recycling waste – natural and fermented whey drink restorative and tonic destination.

Keywords: processing of whey, environmental pressures, lactose-free whey, healthy drinks.

Молокоперерабатывающие предприятия, в зависимости от вида выпускаемой продукции, оказывают экологическую нагрузку разной степени. Так при функционировании линий производства молочных, кисломолочных напитков в основном образуются жидкие стоки от санитарной обработки оборудования, тары, помещений. Выработка сливочного масла, творога сопровождается образованием жидких отходов в виде пахты, кислой творожной сыворотки, которые являются вторичными сырьевыми ресурсами для производства на их основе продукции, или получения из них сухих порошкообразных концентратов.

Более сложная ситуация у предприятий, вырабатывающих белковую продукцию, имеющих в виде отходов значительные объемы сыворотки, так при производстве одной тонны творога или сыра образуется в среднем от 5 до 6 тонн сыворотки. Как видно из табл. 1 подсырная и творожная сыворотки содержат ценные нутриенты – лактозу, глобулярные и альбуминовые фракции молочных белков, минеральные вещества, молочный жир.

Переработка этих видов сыворотки при значительных объемах требует наличия линии по их переработке в сухую деминерализованную сыворотку, в альбуминовую массу [1]. Однако большая часть сыворотки идет на корм сельскохозяйственным животным, а более 20% сбрасывается в виде стоков в городскую канализацию, резко увеличивая при этом их БПК и ХПК, и, как следствие, возрастает нагрузка на очистные сооружения.

1. Химические соединения сыворотки [1]

	Молочная сыворотка		
	подсырная (сладкая)	подсырная	творожная
Содержание сухих веществ, %	6,3...7,2	6,0...7,0	6,2...7,4
в том числе:			
лактозы	4,4...5,1	4,8...5,2	4,2...4,9
белка	0,5...0,9	0,7...0,9	0,44...0,8
минеральных веществ	0,3...0,8	0,4...0,7	0,5...0,8
молочного жира	0,3...0,5	0,1...0,2	0,2...0,4
Кислотность, °Т	25...44	85...100	65...85

Заслуживает внимания опыт завода ОАО «Орбита» (г. Тамбов), имеющего цех плавленых сыров и молочный цех, специализирующийся на производстве творога, мягких и полутвердых сыров. При выработке этих белковых продуктов образуется, в зависимости от объемов, кислая и сладкая сыворотка, внутризаводское использование которой осуществляется по двум направлениям: использование сыворотки в производстве плавленых продуктов, и переработка сыворотки как вторичного молочного сырья в сывороточный сыр, альбуминовую массу [2].

Подсырная сыворотка от производства творога жирного, брынзы, используется в качестве жидкого компонента сырной смеси для изготовления плавленых сыров из-за присутствия сухих веществ в виде сывороточных белков и некоторого количества лактозы позволяет экономить до 5% белоксодержащего сырья, и на 6% сокращает внутрицеховые расходы воды.

Сыворотка, образующаяся при изготовлении мягкого сыра методом термокислотной коагуляции, имеет в своем составе 5,2...5,8% сухих веществ, до 4% молочного сахара, сладковатый приятный вкус и может использоваться для изготовления напитков. Известно позитивное влияние употребления сыворотки и напитков из нее на здоровье: она способствует выведению лишней жидкости из организма, поэтому рекомендуется людям с гипертонией, диабетом, атеросклерозом, беременным; благотворно влияет на пищеварительный тракт, нормализуя микрофлору кишечника выводит токсины, шлаки, стимулирует работу печени и почек; снижает аппетит, низкокалорийна.

При решении технологических задач по разработке линейки напитков на основе молочной сыворотки для условий молокоперерабатывающего предприятия, рассматриваются варианты изготовления, обогащенных напитков на основе нативной и ферментированной безлактозной сыворотки. Данное направление является экономически эффективным и, в перспективе, позволит пополнить сегмент продуктов лечебно-профилактического, общеукрепляющего, тонизирующего назначения.

Разнообразный ассортимент напитков из сыворотки обеспечивается через введение компонентов растительного происхождения: фруктовых сиропов и соков, овощных нектаров и пюре. Добавление растительных ингредиентов формирует оригинальные органолептические показатели продукта и дополняет органический комплекс соединений сыворотки биологически активными веществами – витаминами, минеральными соединениями. В таблице 2 представлены некоторые данные по химическому составу компонентов, напитки из которых имели высокие баллы при органолептической оценке (рис. 1) [3].

Как видно из профилограммы, по цвету самые высокие баллы получил напиток с добавлением сиропа лайм-мята и ананас-кокос, по аромату – вишня, апельсин и ананас-кокос, по вкусу – напиток с вишневым сиропом.

2. Содержание биологически активных веществ в сыворотке и выбранных ингредиентах

Вещество	Сыворотка	Вишня	Шиповник	Апельсин	Лайм-мята	Ананас-кокос
Витамин А, мкг	50	34	43,4	14	7,5	3,6
β-каротин, мкг	–	17	–	8	4	0,2
Витамин В6, мг	0,05	0,09	0,04	0,09	0,9	0,098
Витамин С, мг	1,5	3,4	53,3	10,6	5,45	1,89
Витамин Е, мг	0,09	0,084	0,08	0,06	0,055	0,06
Калий, мг	146	155,2	131,5	141,4	141	142
Медь, мкг	12	23,2	10,4	14,7	23,35	25,5
Железо, мг	0,07	0,148	0,24	0,1	0,3	0,21

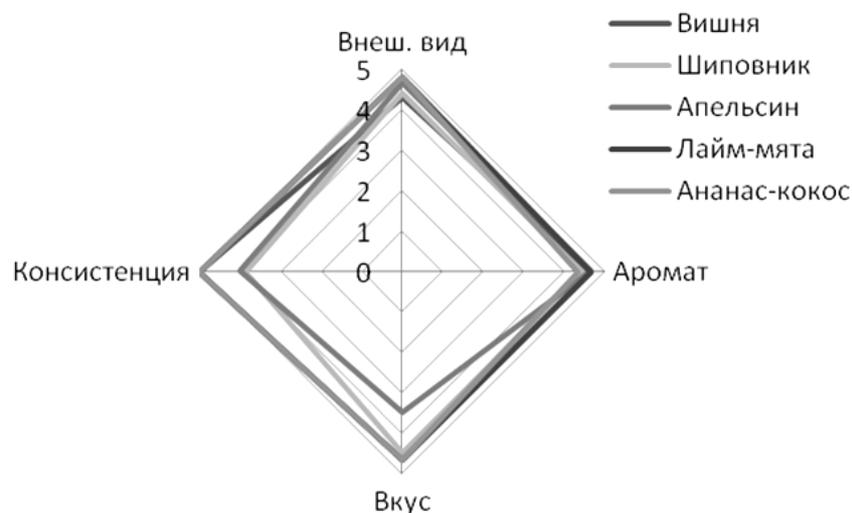


Рис. 1. Органолептическая оценка образцов напитков с сиропом

Употребление 250 г напитка из подсырной сыворотки растительными ингредиентами может удовлетворить на 25...30% суточной потребности в витаминах и минеральных веществах.

Изготовленные напитки обладали приятным вкусом и, в охлажденном виде, хорошо утоляли жажду, но их отличало наличие легкоусвояемых углеводов, в том числе лактозы сыворотки. Для уменьшения доли молочного сахара и приготовления низколактозного напитка, производили ферментолиз молочной сыворотки β -галактозидазой микробного происхождения, полученную при участии микомицета *Aspergillusoryzae*.

Для уточнения оптимальных условий катализа лактозы в термокислотной молочной сыворотке определяли зависимость скорости реакции гидролиза от величины pH и температуры (рис. 2, 3).

Максимальная скорость гидролиза лактозы сыворотки находится в узком диапазоне pH от 5,5 до 5,8, а температуры – в пределах 33...37 °С, хотя гидролиз раствора чистой лактозы имеет более широкий диапазон температур 32...45 °С [4].

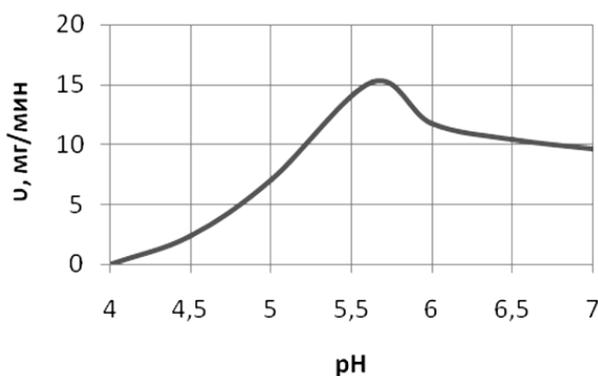


Рис. 2. Зависимость скорости гидролиза лактозы от величины активной кислотности сыворотки

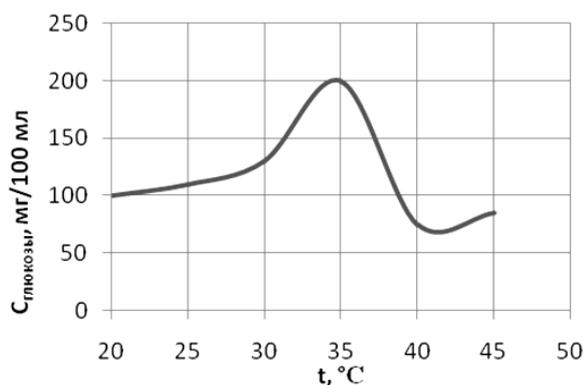


Рис. 3. Влияние температуры на скорость гидролиза лактозы

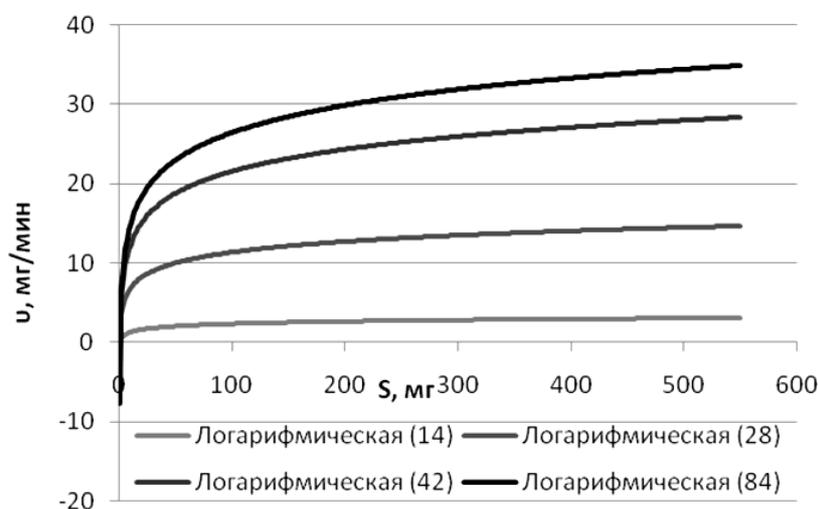


Рис. 4. Кинетические кривые ферментолиза сыворотки

Для уточнения расхода ферментного препарата для выработки низколактозной сыворотки, предназначенной для изготовления напитка, были выполнены экспериментальные исследования кинетических закономерностей катализа лактозы в среде молочной сыворотки после термокислотной коагуляции белков молока. На рисунке 4 приведены кинетические кривые зависимости скорости гидролиза лактозы от концентрации фермента и субстрата.

Уравнения регрессии для разных концентраций фермента имеют логарифмическую форму и отличаются величиной коэффициентов:

$$14 \text{ ед.: } v = 0,4333 \ln S + 0,3732 ,$$

$$28 \text{ ед.: } v = 1,9271 \ln S + 2,4533 ,$$

$$42 \text{ ед.: } v = 3,9775 \ln S + 3,2391 ,$$

$$84 \text{ ед.: } v = 4,9442 \ln S + 3,6523 .$$

Была также рассчитана величина константы Михаэлиса K_m , она составляет 1,14 мМ, что согласуется с порядком величины для β -галактозидазы из различных биологических материалов от 1 до 2,5 мМ. Рассчитанная величина скорости гидролиза лактозы составляет $v = 0,01$ г/с и использована для расчета времени ферментации сыворотки.

На основе обработанной низколактозной сыворотки были изготовлены образцы сывороточных напитков настойным способом с инжиром, зеленым чаем, мятой, мелиссой, с целью придания напитку профилактических и тонизирующих свойств. На рисунке 5, приведены результаты дегустационного анализа полученных напитков.

По вкусу наибольшие баллы получил напиток с инжиром, по аромату – мята и зеленый чай, по внешнему виду и консистенции – мелисса.

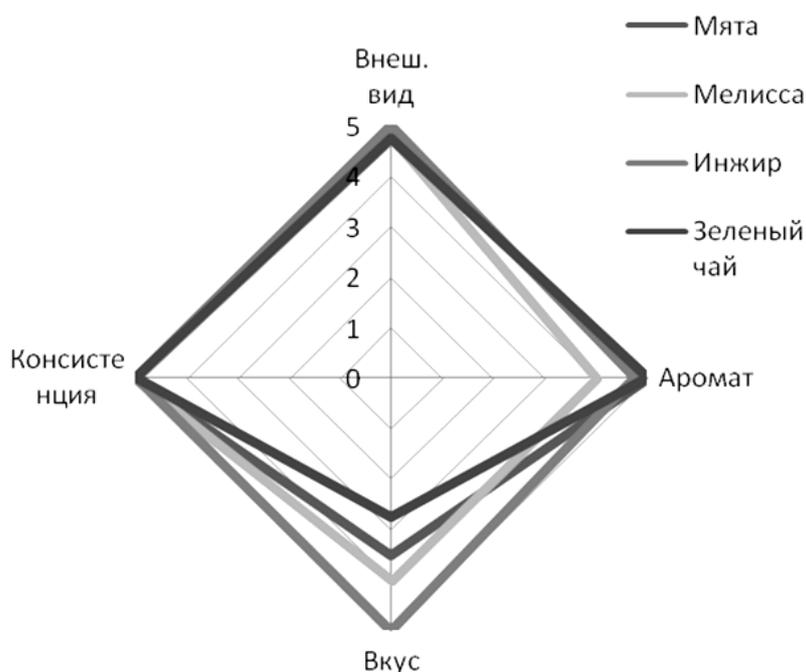


Рис. 5. Органолептическая оценка образцов безлактозных напитков с отварами трав

Таким образом, изготовление полезных, утоляющих жажду и восстанавливающих силы напитков на основе сыворотки с добавлением широкого спектра натуральных растительных добавок в виде отваров трав, сиропов, будет экономически выгодным вариантом глубокой переработки молока для ОАО «Орбита» и позволит уменьшить его экологическую нагрузку.

Список использованных источников

1. Храмцов, А. Г. Феномен молочной сыворотки. – СПб. : Профессия, 2011. – 804 с.
2. Страшнов, Н. М. Некоторые аспекты использования сыворотки в производственных условиях / Н. М. Страшнов, О. В. Филиппова, О. Б. Шуняева, О. В. Зюзина // Сыроделие и маслоделие. – 2013. – № 2. – С. 24–25.
3. Надеждина, А. С. Разработка напитка на основе молочной сыворотки / А. С. Надеждина, М. И. Лопатина, Н. В. Романова // Проблемы техногенной безопасности и устойчивого развития. – Тамбов : ТГТУ, 2014. – Вып. V. – С. 162 – 165.
4. Надеждина, А. С. Изучение кинетических закономерностей ферментативного гидролиза лактозы молочной сыворотки / А. С. Надеждина, О. В. Зюзина, О. Б. Шуняева // Перспективные ферментные препараты и биотехнологические процессы в технологиях продуктов питания и кормов. – М. : ВНИИПБТ, 2016. – С. 98 – 102.

References

1. Hramtsov, A. G. Whey phenomenon. – SPb. : Profession, 2011. – 804 p.
2. Strashnov, N. M. Some aspects of the production conditions in whey / N. M. Strashnov, O. V. Filippova, O. B. Shunyaeva, O. V. Zyuzina // Cheese-making and butter-making. – 2013. – N 2. – P. 24–25.
3. Nadezhdina, A. S. Beverage development, based on whey / A. S. Nadezhdina, M. I. Lopatina, N. V. Romanova // Problems of technological safety and sustainable development. – Tambov : TSTU, 2014. – Issue V. – P. 162 – 165.
4. Nadezhdina, A. S. Study of enzymatic hydrolysis of the whey lactose / A. S. Nadezhdina, O. V. Zyuzina, O. B. Shunyaeva // Processing enzyme preparations and biotechnological processes in technologies of food and feed products. – M. : RSRIFBT, 2016. – P. 98 – 102.

Долматова О. И., Пархоменко Ю. В.
Воронежский государственный университет инженерных технологий
(Россия, г. Воронеж)

СПРЕД «КЛЮКВЕННЫЙ»

Dolmatova O. I., Parkhomenko Yu. V.
Voronezh State University of Engineering Technology
(Russia, Voronezh)

SPREAD THE “CRANBERRY”

Аннотация. Предложен способ получения спреда «Клюквенный», характеризующийся тем, что готовят спред из смеси сливочного масла, заменителя молочного жира, воды питьевой, пюре клюквы с сахаром, эмульгатора. Технический результат изобретения заключается в улучшении качества готового продукта за счет повышения пищевой и энергетической ценности и улучшения органолептических показателей, получении спреда функционального назначения со сбалансированным жирно-кислотным составом, увеличении объемов производства продукта. Спреды вырабатываются, также как сливочное масло, двумя способами – преобразованием высокожирных сливок и сбиванием. Так как при производстве спредов методом сбивания большая часть растительных жиров переходит в пахту, была выбрана технология производства спреда методом преобразования высокожирных молочно-растительных сливок. Разрабатываемый растительно-сливочный спред вырабатывается с 60%-ной заменой молочного жира растительным, что позволяет получить продукт, сочетающий все полезные свойства как молочного жира, а также обогащенных полиненасыщенными жирными кислотами заменителя молочного жира.

Ключевые слова: спред, клюква, функциональные свойства.

Abstract. A method for receiving a spread “Cranberry”, characterized in that a spread is prepared from a mixture of butter, milk fat substitute, drinking water, cranberry puree and sugar, emulsifier. The technical result of the invention is to improve the quality of the finished product by increasing food and energy value and improve the organoleptic characteristics, getting spread functionality with a balanced fatty acid composition, increasing the volume of production of the product. Spreads are produced, as well as butter, in two ways – the transformation of high fat cream and churning. Since the production of spreads by knocking down most of the vegetable fats goes into buttermilk, was chosen production technology spread by conversion vysokozhirnyh milk-vegetable cream. Developed vegetable-creamy spread is produced with a 60% replacement of milk fat with vegetable, which allows to obtain a product that combines all the benefits of a milk fat and enriched with polyunsaturated fatty acids of milk fat substitute.

Keywords: spread, cranberries, functional properties.

Введение. Спреды, как сравнительно новая группа эмульсионных жировых продуктов, прошли определенный период развития: от дешевого заменителя сливочного масла к самостоятельному продукту для здорового питания.

Сегодня жировая основа спредов подбирается таким образом, чтобы обеспечить оптимальное содержание и соотношение полиненасыщенных жирных кислот, незначительную концентрацию или полное отсутствие трансизомеров жирных кислот и холестерина, а также способность сохранять пластичность при низких температурах, которой не обладает сливочное масло.

Функциональную направленность спредам придают:



Рис. 1. Технологическая схема производства спреда «Клюквенный»

1 – изменение состава жировой фазы;
2 – введение в пищевую систему функциональных ингредиентов.

3 – улучшение органолептических характеристик спреда;

4 – введение в продукт пищевых добавок, увеличивающих срок годности [1 – 3].

Технической задачей изобретения является разработка способа получения спреда «Клюквенный», позволяющего получить продукт функционального назначения со сбалансированным жирно-кислотным составом, повысить его качество за счет повышения пищевой и энергетической ценности и органолептических показателей, увеличить объемы производства спреда, расширить ассортимент масложировой продукции.

Результаты и обсуждение. Спреды вырабатываются, также как сливочное масло, двумя способами – преобразованием высокожирных сливок и сбиванием. Так как при производстве спредов методом сбивания большая часть растительных жиров переходит в пахту, была выбрана технология производства спреда методом преобразования высокожирных молочно-растительных сливок.

Для решения технической задачи изобретения предложен способ получения спреда «Клюквенный» (рис. 1).

В состав рецептуры спреда входит масло сливочное, заменитель молочного жира, вода питьевая, пюре клюквы с сахаром и эмульгатор.

Разрабатываемый растительно-сливочный спред вырабатывается с 60%-ной заменой молоч-

ного жира растительным, что позволяет получить продукт, сочетающий все полезные свойства как молочного жира, а также обогащенных полиненасыщенными жирными кислотами заменителя молочного жира [4, 5].

В технологии разработанного продукта в качестве вкусового компонента использовали пюре клюквы с сахаром. С точки зрения практического применения ягод клюквы, они особенно ценятся благодаря высокому содержанию витаминов, органических кислот, сахаров и пектиновых веществ.

1. Сравнительная таблица потребительских показателей

Показатель	Масло Крестьянское (контроль)	Спред «Клюквенный»
Цвет	От белого до светло-желтого, однородный по всей массе	Красный с вкраплениями клюквы
Вкус и запах	Чистый, приятный, характерный для сливочного масла с привкусом пастеризованных сливок	Сливочный, сладкий с ярко выраженным ароматом и вкусом клюквы
Консистенция при 12 °С	Однородная, пластичная, плотная	Однородная, мягкая, пластичная
Массовая доля жира, %	72,5	72,5
Энергетическая ценность продукта, ккал/100г	662	684
Пищевая ценность продукта:		
Белки	2,4 в сумме	3,8 в сумме
Углеводы		
Жиры,	72,5	72,5
в том числе молочного	72,5	29,0
БГКП (колиформы), не допускаются, г, продукта	0,001	0,001
Патогенные, в том числе сальмонеллы, не допускаются, г, продукта	25	25
Срок годности, суток	10...15	30

Клюква прекрасный антиоксидант, ее состав богат веществами, оберегающими клетки от вредоносного воздействия свободных радикалов, которыми являются нестабильные молекулы кислорода.

Для образования стойкой эмульсии использовали эмульгатор, который выполняет следующие функции: стабилизирует жидкую эмульсию; сохраняет консистенцию в процессе хранения; улучшает пластичность; придает сливочный вкус готовому продукту. При производстве продуктов, содержащих в своем составе жиры немолочного происхождения, очень важным является наличие компонентов, обеспечивающих необходимую структуру и консистенцию продукта [6].

Готовый спред анализировали по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям по сравнению с маслом сливочным с массовой долей жира 72,5% – контроль (табл. 1).

Заключение. Технический результат изобретения заключается в улучшении качества готового продукта за счет повышения пищевой и энергетической ценности и улучшения органолептических показателей, получении спреда функционального назначения со сбалансированным жирно-кислотным составом, увеличении объемов производства продукта.

Список использованных источников

1. Голубева, Л. В. К вопросу о повышении хранимостности спреда / Л. В. Голубева, О. И. Долматова, Л. А. Кондусова, Е. В. Гунькова, О. О. Ноздрин // Пищевая промышленность. – 2013. – № 11. – С. 46–47.
2. Голубева, Л. В. Влияние немолочных жиров на качество новых молкосодержащих продуктов / Л. В. Голубева, О. И. Долматова, О. Б. Стремиллова, Е. И. Бочарова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 4. – С. 49–50.
3. Голубева, Л. В. Изучение возможности использования растительного жира в технологии мороженого / Л. В. Голубева, Е. А. Пожидаева, Е. А. Аникина, Е. П. Качанова // В мире научных открытий. – 2010. – № 4 – 15. – С. 8–9.
4. Голубева, Л. В. Определение жирно-кислотного состава молочных продуктов методом хроматографии / Л. В. Голубева, О. И. Долматова, О. Г. Крысан // Проблемы теоретической и экспериментальной химии : тез. докл. XVIII Росс. молодежной науч. конф., посвященной 90-летию со дня рождения проф. В. А. Кузнецова, Екатеринбург, 22 – 25 апреля 2008 г. ; редкол. : И. Е. Анимича и др. – 2008. – С. 34–35.
5. Голубева, Л. В. Хроматографический анализ жирнокислотного состава сухой смеси для мягкого мороженого / Л. В. Голубева, Е. А. Пожидаева, А. О. Дарьин, А. В. Свистула // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях : сб. науч. тр. 5-й Междунар. науч.-практ. конф. – 2015. – С. 94 – 96.
6. Василенко, Л. И. Влияние различных стабилизаторов на формирование структуры и консистенции мороженого функционального назначения / Л. И. Василенко, Е. А. Пожидаева, Т. К. Симонян, Д. С. Семендяев, А. В. Илюшина // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-2. – С. 155.

References

1. Golubeva, L. V. On the question of increasing the ability to spread the conservation / L. V. Golubeva, O. I. Dolmatova, L. A. Kondusova, E. V. Gunkova, O. O. Nozdrina // *Food Industry*. – 2013. – N 11. – S. 46–47.
2. Golubeva, L. V. Influence of non-milk fat in the milk-quality new products / L. V. Golubeva, O. I. Dolmatova, O. B. Stremilova, E. I. Bocharova // *Storage and processing of agricultural raw materials*. – 2012. – N 4. – S. 49–50.
3. Golubeva, L. V. Study of the possibility of using vegetable fat in ice cream technology / L. V. Golubeva, E. A. Pozhidaeva, E. A. Anikina, E. P. Kachanova // *In the world of scientific discoveries*. – 2010. – N 4 – 15. – P. 8–9.
4. Golubeva, L. V. Determination of dairy products of fatty acid composition by chromatography / L. V. Golubeva, O. I. Dolmatova, O. G. Krysan // *Problems of theoretical and experimental chemistry : Abstracts of the XVIII Russian youth scientific conference dedicated to the 90th anniversary of prof. V. A. Kuznetsov, Yekaterinburg, April 22 – 25, 2008* [editorial board: I. E. Animitsa et al.]. – 2008. – P. 34–35.
5. Golubeva, L. V. Chromatographic analysis of fatty acid composition dry mix for soft ice cream / L. V. Golubeva, E. A. Pozhidaeva, A. O. Darin, A. V. Svistula // *Innovation, quality and service in engineering and technology : Collection of scientific works of the 5th International Scientific and Practical Conference*. – 2015. – P. 94 – 96.
6. Vasilenko, L. I. Effect of different stabilizers on the structure and texture of ice cream functionality / L. I. Vasilenko, E. A. Pozhidaeva, T. K. Simonian, D. S. Semendyaev, A. V. Ilyushina // *Modern problems of science and education*. – 2015. – N 2-2. – S. 155.

УДК 663.18
ББК 0145

Дворецкий Д. С., Маркин И. В., Холодилина О. А.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ
БИОСИНТЕЗА МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ
БИОПОЛИМЕРОВ ШТАМОМ LACTOBACILLUS CASEI B-3241**

Dvoretcky D. S., Markin I. V., Kholodilina O. A.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

**EXPERIMENTAL STUDY OF OPTIMAL CONDITIONS
FOR LACTIC ACID BIOSYNTHESIS TO PRODUCE BIOPOLYMERS
LACTOBACILLUS CASEI STRAINS B-3241**

Аннотация. В данной статье исследуется применение хлорельной вытяжки в качестве источника азота для получения молочной кислоты с помощью штамма LACTOBACILLUS CASEI B-3241. Проанализированы пробы с разным содержанием хлорельной вытяжки (10, 20, 30, 40, 50%). В результате проведенных исследований была предложена среда, которая позволяет увеличить скорость образования биомассы молочнокислых бактерий без возникновения азотного голодания. Выявили воздействие хлорельной вытяжки на изменение контролируемых показателей. Проба с 20% содержанием вытяжки показала наилучшие результаты. Выход молочной кислоты увеличился по сравнению с контрольной пробой на 0,4 мг. Период жизнедеятельности увеличился на 10 часов. Коэффициент прироста клеток увеличился на 50 клеток в час.

Ключевые слова: биополимер, полилактид, молочная кислота, хлорельная вытяжка.

Abstract. This article investigates the use hrolnoy extract as nitrogen source for producing lactic acid by strain LACTOBACILLUS CASEI B-3241. Analyzed samples with different contents hlorelnoy hoods (10, 20, 30, 40, 50%). As a result of the research it has been offered a medium that allows you to increase the rate of formation of lactic acid bacteria biomass without causing nitrogen starvation. Revealed the effect of drawing on a change hlorelnoy controlled parameters. The sample with 20% content of extract showed the best results. Lactic acid yield was increased compared with the control sample of 0,4 mg. Period of life increased by 10 hours. Cell growth rate of cells grown for 50 h.

Keywords: polymer, polylactide, lactic acid, hlorelnaya hood.

Экологическая обеспокоенность потребителей и промышленная политика многих стран, поощряющая сохранение природных ресурсов, стимулируют разработки, производство и потребление биоразлагаемых полимеров. Особенно много возможностей для внедрения инноваций и роста рынка создает растущая популярность «зеленых» упаков-

вочных материалов [1]. Не секрет, что возрастающее потребление полимеров для тары и упаковки, а также других бытовых изделий разового пользования создают проблему пластиковых отходов и угрозу окружающей среде. Утилизация путем сжигания или пиролиза кардинально не улучшает экологическую обстановку [2]. В определенной степени этот вопрос решает вторичная переработка, однако при этом требуются значительные трудовые и энергетические затраты: отбор из бытового мусора пластиковой тары и упаковки, разделение пластиков по виду, мойка, сушка, измельчение и только затем переработка в конечное изделие. Следует отметить, что сбор и повторная переработка полимерной тары и упаковки приводят не только к последующему их удорожанию, но и снижают качество рециклизованного полимера. В любом случае утилизация полимеров даже путем вторичной переработки не снизит напряженность экологической обстановки. Перспективным подходом для решения проблемы полимерного мусора, по мнению большинства специалистов, является разработка, производство и применение широкой гаммы полимеров, способных при соответствующих условиях биodeградировать на безвредные для экологической среды компоненты.

Биополимеры могут производиться по различным технологиям: как из сырья на основе животного или растительного материала (восстанавливаемые ресурсы), так и на основе нефтехимических продуктов. Основными преимуществами биоразлагаемых полимеров являются: возможность обработки, как и обычных полимеров, на стандартном оборудовании; низкий барьер пропускания кислорода, водяного пара (оптимально для использования в области пищевой упаковки); стойкость к разложению в обычных условиях; быстрая и полная разлагаемость при специально созданных условиях или естественных – отсутствие проблем с утилизацией отходов; независимость от нефтехимического сырья. Так же на фоне преимуществ есть ряд недостатков: ограниченные возможности для крупнотоннажного производства; высокая стоимость.

При этом следует учесть, что экономическая стоимость помимо цены продукта содержит также и затраты по утилизации и использованию. В этом смысле биоразлагаемые полимеры предпочтительнее: возобновляемые ресурсы, необходимые для их производства, более выгодны.

Одним из самых перспективных биопластиков для применения в упаковке считается полилактид – продукт конденсации молочной кислоты. Основное преимущество полилактида – возможность переработки всеми способами, применяемыми для переработки термопластов. Но широкое его применение сдерживается низкой производительностью технологических линий и высокой стоимостью получаемого продукта [3]. Себестоимость производства биополимера можно уменьшить за счет модернизации технологии исходного сырья – молочной кислоты.

Относительная высокая стоимость молочной кислоты является основным препятствием для ее широкого применения в качестве сырья для получения биополимеров. Использование новых дешевых источников сырья для получения молочной кислоты может открыть большие перспективы для ее применения в качестве источника для создания новых полимеров.

Поэтому целью настоящей работы является поиск и исследование нового азотистого сырья.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи исследований: провести сравнительный анализ, оптимизировать состав, провести сравнительный анализ накопления биомассы и молочной кислоты с контрольной пробой.

В качестве источника азота использовалась хлорельная вытяжка – отход при производстве хлореллы. В состав хлорельной вытяжки входят макроэлементы: KNO_3 , $FeSO_4$, KH_2PO_4 , витамины группы В [4]. Объектом исследования был выбран штамм *LACTOBACILLUS CASEI* В-3241. Выбор штамма обусловлен рядом причин: небольшая температура культивирования 37 °С, что резко снижает риск микробиологического заражения, штамм хорошо подходит к питательной среде на основе мелассы.

Методы и материалы: определяли величину рН при помощи рН-метра, количество клеток молочнокислых бактерий приготовлением фиксированного мазка окрашиванием по Грамму и методом Коха, количество усвояемого азота методом формального титрования, содержание молочной кислоты титрованием, содержание сахара йодометрическим методом.

Основные контролируемые показатели:

- накопление биомассы клеток;
- кислотность;
- редуцирующие вещества;
- концентрация молочной кислоты.

график накопления биомассы клеток штамма *Lactobacillus casei* ВКПМ В-3241

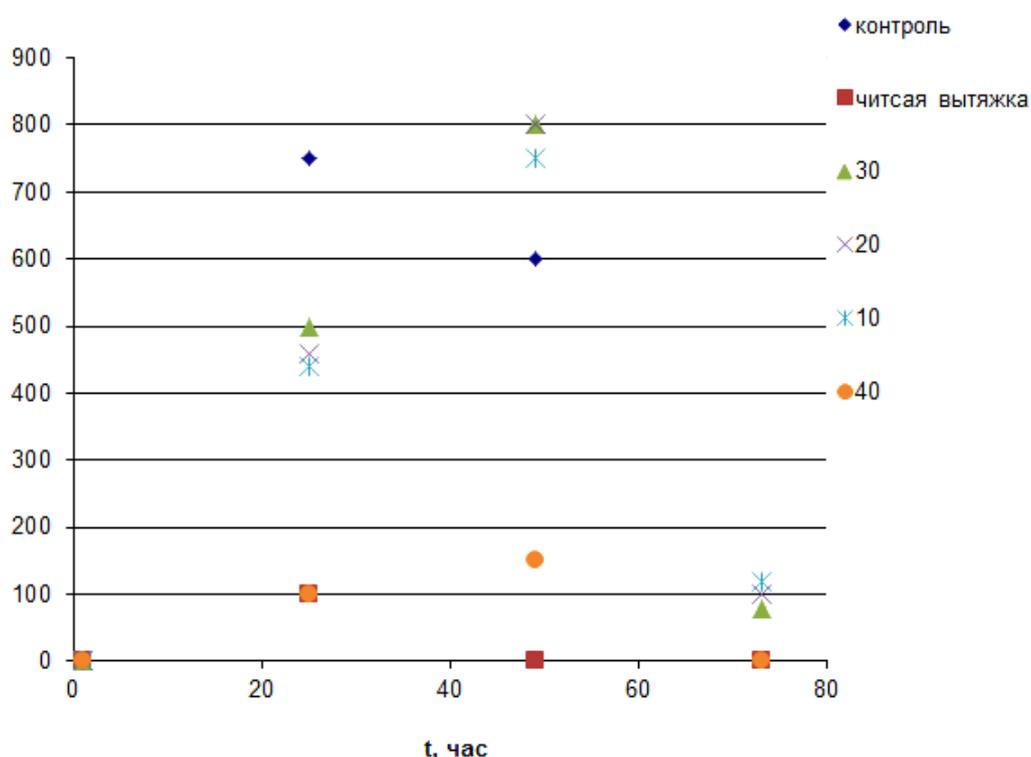


Рис. 1. Кинетика роста штамма *LACTOBACILLUS CASEI* В-3241 на питательных средах, обеспечивающих лучшие результаты

Были исследованы пробы с разным содержанием хлорельной вытяжки в питательной среде (10, 20, 30, 40%). Азотный состав сред выровнен до 20 мг/л. Результаты анализа сопоставлены с результатом контрольной пробы.

Результаты исследования представлены на рис. 1. Анализ рис. 1 позволяет сделать вывод, что наибольший прирост клеток наблюдался на питательной среде с концентрацией вытяжки 20%. Коэффициент прироста биомассы клеток составил 150 клеток/ч.

Использование на практике среды чистой вытяжки выявило ряд существенных недостатков: рост уровня рН в процессе культивирования клеток до 9,0 при оптимальном уровне рН = 4,5, избыток практически всех макро- и микроэлементов (магния, серы, фосфора, калия, марганца, цинка и бора), недостаток углеводного питания.

С помощью титрования определили содержание молочной кислоты во всех пробах.

При концентрации 20% наблюдался наилучший выход молочной кислоты как по сравнению с другими концентрациями так и по сравнению с контрольной пробой.

В результате проведенных исследований была предложена среда, которая позволяет увеличить скорость образования биомассы молочнокислых бактерий без возникновения азотного голодания и закисления. Выявили воздействие хлорельной вытяжки на изменение контролируемых показателей. Проба с 20% содержанием вытяжки показала наилучшие результаты. Выход молочной кислоты увеличился по сравнению с контрольной пробой на 0,4 мг. Период жизнедеятельности увеличился на 10 час. Коэффициент прироста клеток увеличился на 50 клеток в час.

график накопления молочной кислоты в мг/л

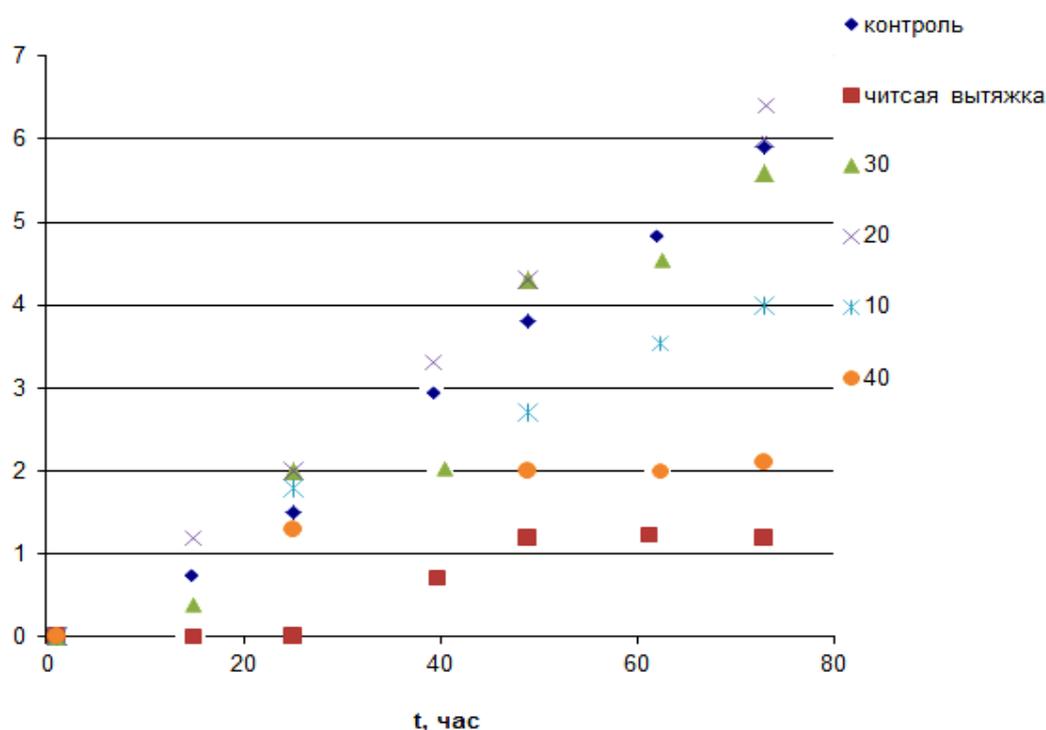


Рис. 2. Накопление молочной кислоты штаммом LACTOBACILLUS CASEI B-3241 на питательных средах, обеспечивающих лучшие результаты

Список использованных источников

1. Фомин В. А., Гузеев В. В. // Пластические массы. – 2001. – № 2. – С. 42 – 48.
2. Lipinsky E. C., Sinclir R. G. // Chem. Eng. Progr. – 1986. – V. 82, N 8. – P. 26 – 32.
3. Потапов А. Г., Пармон В. Н. // Экология и промышленность России. – 2010, май. – С. 4 – 8.
4. Сиренко, Л. А. Методы физиолого-биологического исследования водорослей в гидробиологической практике. – Киев : Наук. думка, 1975. – 56 с.

References

1. Fomin V. A., Guzeev V. V. // Plastics. – 2001. – N 2. – P. 42 – 48.
2. Lipinsky E. C., Sinclir R. G. // Chem. Eng. Progr. – 1986. – V. 82, N 8. – P. 26 – 32.
3. Potapov A. G., Parman V. N. // Ecology and Industry of Russia. – 2010, May. – P. 4 – 8.
4. Sirenko, L. A. Methods of physiological and biological studies of algae in hydro-biological practice. – Kiev : Sciences. Dumka, 1975. – 56 p.

УДК 544.77
ББК 24.73

Ракитянская И. Л.¹, Калмыкова Е. Н.^{1,2}

¹ Университет Додома,
(Танзания, г. Додома),

² Липецкий государственный технический университет,
(Россия, г. Липецк)

МЕДСВЯЗЫВАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ПОЛИСАХАРИДОВ *CALOTROPIS PROCERA*

Rakitienskaia I. L.¹, Kalmykova E. N.^{1,2}

¹ University of Dodoma
(Tanzania, Dodoma),

² Lipetsk State Technical University
(Russia, Lipetsk)

CUPPER-FIX ABILITY OF *CALOTROPIS PROCERA* POLYSACCHARIDES

Аннотация. Проведена оценка способности полисахаридов *Calotropis procera* связывать ионы меди в растворе. Выявлено, что полисахариды, выделенные разными способами, проявляют схожую активность, за исключением образца, полученного с применением хлороформа и оксалата аммония.

Ключевые слова: полисахариды, *Calotropis procera*, медьсвязывающая способность.

Abstract. The estimation of ability of *Calotropis procera* polysaccharides to fix copper-ions from the solutions was done. It was found out that polysaccharides isolated by different procedures have the similar copper-fix activity excepting the sample prepared using chloroform and ammonium oxalate.

Keywords: polysaccharides, *Calotropis procera*, copper-fix ability.

Известно, что полисахариды обладают разнообразными свойствами, среди которых определенное место занимает их способность связывать ионы тяжелых металлов [1 – 3]. Нами была оценена медьсвязывающая активность полисахаридов, выделенных из растения *Calotropis procera*, широко распространенного в Танзании и активно используемого местным населением для лечения кожных заболеваний. Полисахариды (кислые и нейтральные гликаны) выделяли из свежесобранных листьев путем обработки гомогената листьев разными реагентами. Для удаления липидных веществ применяли петролейный эфир или хлороформ, а для экстракции гликанов – оксалат аммония, воду комнатной температуры или 2% раствор гидроксида натрия. Полученные полисахариды были пронумерованы следующим образом: образец 1 – петролейный эфир и оксалат аммония и, образец 2 – хлороформ и оксалат аммония, образец 3 – петролейный эфир и вода комнатной температуры, образец 4...2% петролейный эфир и гидроксид натрия, образец 5 – хлороформ и вода комнатной температуры.

Для оценки медьсвязывающей активности использовались растворы нитрата меди в диапазоне концентраций от $5 \cdot 10^{-5}$ моль/л до $5 \cdot 10^{-3}$ моль/л. В каждую пробирку с 10 мл раствора нитрата меди вносилось по 0,1 г полисахарида. Экспозиция полисахарида в растворе с ионами меди составляла 30 минут. Концентрация ионов меди в растворе определялась методом прямой потенциометрии с медьселективным электродом ЭЛИС-131Cu, электрод сравнения – хлорсеребряный.

Было установлено, что все рассмотренные полисахариды проявляют свойство связывать ионы меди, и количество связанных ионов закономерно увеличивается с увеличением концентрации раствора. Обнаружено, что медьсвязывающая способность полисахаридов *Calotropis procera* практически не зависит от способа их выделения.

Исключение составил полисахарид, обработка которого производилась хлороформом, а экстракция оксалатом аммония (образец 2). При низких концентрациях нитрата меди (до 10^{-3} моль/л) количество связанных им ионов меди практически не отличается от остальных полисахаридов. Однако его кривая зависимости количества связанных ионов меди от концентрации имеет минимум при $2,2 \cdot 10^{-3}$ моль/л, после которого происходит повышение связывающей способности, но она оказывается примерно в два раза ниже, чем для остальных образцов.

Поскольку испытанные полисахариды растворимы в воде, уменьшение концентрации меди в растворе не связано с физической адсорбцией, а скорее объясняется образованием комплексных соединений. Возможно, полисахарид образца 2 не дает возможности эффективно включать ионы меди в структуру молекулы.

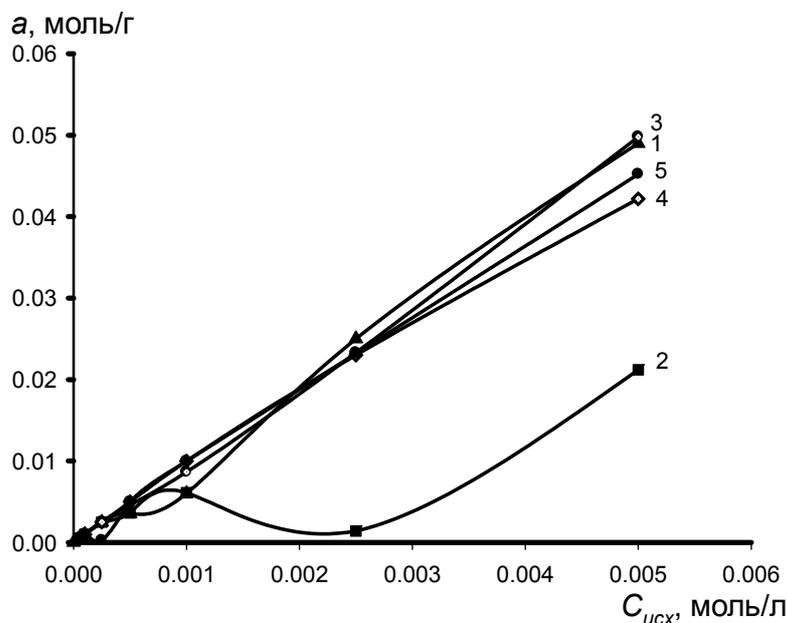


Рис. 1. Сравнение медьсвязывающей способности полисахаридов, выделенных из *Calotropis procera*. $C_{исх}$, моль/л – начальная концентрация ионов меди, а, моль/г – количество ионов меди, связанных 1 граммом полисахарида. Номер у кривой соответствует номеру образца

Таким образом, есть основания утверждать, что медьсвязывающая способность полисахаридов, выделенных из *Calotropis procera*, практически не зависит от способа их выделения. Полисахарид, выделенный с применением хлороформа и оксалата аммония, проявляет худшую способность связывать ионы меди, что, возможно, указывает на отличие его структуры от остальных образцов.

Список использованных источников

1. Khotimchenko, M. Y. Equilibrium studies of sorption of lead (II) ions by different pectin compounds / M. Y. Khotimchenko, V. V. Kovalev, Y. S. Khotimchenko // Journal of Hazardous Materials. – 2007. – V. 149, N 3. – P. 693 – 699.

2. Облучинская, Е. Д. Изучение сорбционной активности бурых водорослей Баренцева моря / Е. Д. Облучинская, Г. М. Воскобойников, Г. Е. Афиногенов, А. Г. Афиногенова // Химия и технология растительных веществ : II Всероссийская конференция, Казань, 24 – 27 июня 2002 г.

3. Бабешина, Л. Г. Исследование полисахаридов некоторых видов рода *Sphagnum* L. / Л. Г. Бабешина, Я. В. Горина А. П. Колоколова, Е. А. Краснов, М. Р. Карпова // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2010. – V. 4, N 3. – P. 413 – 422.

References

1. Khotimchenko, M. Y. Equilibrium studies of sorption of lead (II) ions by different pectin compounds / M. Y. Khotimchenko, V. V. Kovalev, Y. S. Khotimchenko // Journal of Hazardous Materials. – 2007. – V. 149, N 3. – P. 693 – 699.

2. Obluchinskaya, E. D. Study of sorption activity of brown algae of Barents sea / E. D. Obluchinskaya, G. M. Voskoboynikov, G. E. Afinogenov, A. G. Afinogenova // Chemistry and Technology of Plant Substances : II Russian Conference, Kazan, 24 – 27 June 2002.

3. Babeshina, L. G. Study of polysaccharides of some species of *Sphagnum* L. / L. G. Babeshina, Y. V. Gorin, A. P. Kolokolova, E. A. Krasnov, M. R. Karpov // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2010. – V. 4, N 3. – P. 413 – 422.

УДК 637.352
ББК 36.81

Пожидаева Е. А., Болотова Н. В., Илюшина А. В.
Воронежский государственный университет инженерных технологий
(Россия, г. Воронеж)

**ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЗАМОРАЖИВАНИЯ
НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПРОЦЕССА ХОЛОДИЛЬНОЙ
ОБРАБОТКИ ТВОРОЖНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ,
ОБОГАЩЕННЫХ ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫМИ ЖИРНЫМИ КИСЛОТАМИ**

Pozhidayeva E. A., Bolotova N. V., Ilyushin A. V.
Voronezh State University of Engineering Technologies
(Russia, Voronezh)

**INFLUENCE OF FREEZING CONDITIONS ON DURATION OF PROCESS
OF COOLING TREATMENT OF THE COTTAGE CHEESE SEMI-FINISHED
PRODUCTS ENRICHED WITH POLYUNSATURATED FATTY ACIDS**

Аннотация. Актуальным направлением в пищевой промышленности является создание и внедрение в производство технологий замороженных продуктов, прогнозируемо обеспечивающих функциональность пищевых продуктов, что обозначено государственной политикой РФ в области здорового питания населения и Комплексной программой развития биотехнологий в РФ на период до 2020 года; связанные с обеспечением производства технологиями, отвечающим современным требованиям, созданием рынка компаний, предоставляющих услуги по реализации энергосберегающих технологий и осуществляющих внедрение экологических и энергосберегающих проектов.

В работе установлены закономерности изменения свойств творожных полуфабрикатов, обогащенных полиненасыщенными жирными кислотами, при различных условиях их замораживания. Научно обоснованы рациональные параметры замораживания творожных полуфабрикатов, обогащенных полиненасыщенными жирными кислотами, в условиях глубокой заморозки.

Экспериментально доказано целесообразность использования глубоких условий замораживания творожных полуфабрикатов, обогащенных полиненасыщенными жирными кислотами. Установлены рациональные условия холодильной обработки замораживания творожных полуфабрикатов, обогащенных полиненасыщенными жирными кислотами, обеспечивающие высокое качество продукта.

Ключевые слова: творожный полуфабрикат, глубокая заморозка, продукты отжима низкомасличного сырья.

Abstract. The actual direction in the food industry is creation and introduction in production of technologies of the frozen products, is predicted the foodstuff providing functionality that it is designated by a state policy of the Russian Federation in the field of healthy food of the population and the Comprehensive program of development of biotechnologies in the Russian Federation for the period till 2020; the ensuring production by technologies meeting the modern

requirements, creation of the market of the companies which are providing the services in realization of energy saving technologies and carrying out introduction of ecological and energy saving projects connected with.

In work consistent patterns of change of properties of the cottage cheese semi-finished products enriched with polynonsaturated fatty acids are determined under various conditions of their freezing. Rational parameters of freezing of the cottage cheese semi-finished products enriched with polynonsaturated fatty acids in the conditions of deep freezing are evidence-based.

It is experimentally proved expediency of use of deep freezing conditions of the cottage cheese semi-finished products enriched with polynonsaturated fatty acids. The rational conditions of cooling treatment of freezing of the cottage cheese semi-finished products enriched with polynonsaturated fatty acids, providing high quality of a product are established.

Keywords: cottage cheese semi-finished product, deep freezing, products of an extraction of low-olive raw materials.

Полиненасыщенные жирные кислоты не синтезируются в организме человека и должны поступать в него с пищей, их считают незаменимыми или эссенциальными. Согласно норм физиологических потребностей для различных групп населения Российской Федерации и методических рекомендаций уровней потребления пищевых и биологически активных веществ введен рекомендуемый уровень адекватного потребления ω -6 и ω -3 жирных кислот для взрослых, составляющий соответственно 5...10 г/сутки и 0,8...1,5 г/сутки при соотношении ω -6 и ω -3 как 5...10 : 1 [1, 2]. Известно, что в рационе современного человека соотношение ω -6 к ω -3 составляет 20...30 : 1 что приводит к негативным последствиям для здоровья и делает соблюдение рекомендуемого соотношения ω -6 и ω -3 жирных кислот в рационе питания крайне важным для здоровья человека.

На основании приоритетных направлений развития науки и техники в РФ, а также оценки жирнокислотного состава, его коррекции с учетом соблюдения оптимальных соотношений, наиболее рациональным является комбинирование нутриентов, представляющих собой продукты переработки низкомасличного сырья, в частности жмыхи семян тыквы, льна, рапса и кунжута для обогащения творожного полуфабриката физиологически активными и эссенциальными веществами.

Цель данного этапа исследований – обосновать композиционный состав жмыхов, сбалансированных по предельно ненасыщенным жирным кислотам на основе различных сочетаний жмыхов низкомасличного сырья.

Характеристика жира исследуемых образцов жмыхов представлена в табл. 1.

На основании анализа жирнокислотного состава масел, содержащихся в жмыхах (табл. 1), установлено, что количество кислот ω -6 значительно ниже рекомендуемого в жмыхе рапса, но при этом значительно выше в жмыхах тыквы, льна и кунжута. Следовательно, можно предположить, что при соединении данных объектов в различных комбинациях, можно получить продукты различной функциональной направленности, сбалансированные по составу предельно ненасыщенных жирных кислот.

1. Характеристика жира продуктов отжима низкомасличного сырья, %

Продукт отжима низкомасличного сырья	Содержание масла	Насыщенные жирные кислоты	Мононенасыщенные жирные кислоты		Полиненасыщенные жирные кислоты	
			Олеиновая (ω -9)	Линолевая (ω -6)	Линоленовая (ω -3)	
Пен	10,9	1,0	1,4	5,0	4,5	
Рапс	5,1	0,5	3,0	1,4	0,3	
Тыква	10,4	2,4	3,5	3,0	1,5	
Кунжут	9,7	1,4	4,0	4,3	0,1	

Одной из проблем на пищевых предприятиях является потеря заданной геометрической формы и деформация продукта в процессе, что делает невозможным использование полуфабриката при производстве продуктов и ухудшает внешний вид готового продукта.

Для сохранения пищевой ценности продуктов имеют условия замораживания [3, 4]. Особенности изменения состояния пищевых систем при замораживании определяются процессом кристаллообразования, которые сопровождаются следующими изменениями: физико-химическими, биохимическими и морфологическими. Важное значение также имеют режимы замораживания [5].

Определена прямая зависимость между размерами кристаллов льда и степенью повреждений тканевых структур. Согласно этому наибольшие структурные повреждения имеют место при медленном замораживании, как правило, вследствие образования крупных кристаллов льда. Также ряд ученых отмечают механическое разрушение структуры при глубоком замораживании [5, 6].

В связи с этим представляет интерес изучение влияния условий замораживания на продолжительность процесса холодильной обработки, потери (усушку) и микроструктуру творожных полуфабрикатов. Состав творожного полуфабриката представлен в табл. 2.

2. Состав творожных полуфабрикатов, обогащенных полиненасыщенными жирными кислотами

Наименование компонента	Содержание, %
Творог с массовой долей жира 5 %	90,0
Продукт отжима из семян рапса	3,5
Продукт отжима из семян льна	2,4
Продукт отжима из семян тыквы	2,0
Продукт отжима из семян кунжута	2,1

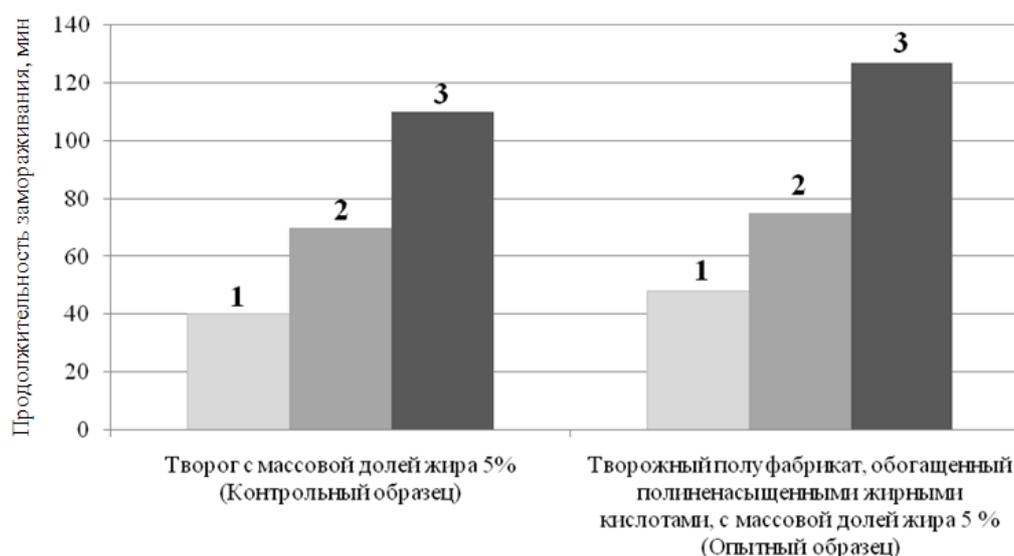


Рис. 1. Влияние режимов замораживания

на продолжительность холодильной обработки творожных продуктов:

- 1 – замораживание при температуре 243 К, скорости движения воздуха 9,4 м/с;
- 2 – замораживание при температуре 243 К, скорости движения воздуха 0,1 м/с;
- 3 – замораживание при температуре 255 К, скорости движения воздуха 0,1 м/с

В качестве контрольного образца был выбран творог с массовой долей жира 5% без внесения продуктов переработки низкомасличного сырья.

Процесс замораживания считали законченным при достижении в продукте температуры 293 К.

Результаты исследований влияния условий замораживания на продолжительность холодильной обработки продуктов представлен на рис. 1.

3. Потери массы при замораживании творожных полуфабрикатов, обогащенных полиненасыщенными жирными кислотами

Наименование исследуемого образца	Усушка творожных продуктов после замораживания, %		
	Температура 243 К, скорость движения воздуха 9,4 м/с	Температура 243 К, скорость движения воздуха 0,1 м/с	Температура 255 К, скорость движения воздуха 0,1 м/с
Творог с массовой долей жира 5% (контрольный образец)	0,85 ± 2	1,65 ± 2	2,45 ± 2
Творожный полуфабрикат, обогащенный полиненасыщенными жирными кислотами, с массовой долей жира 5% (опытный образец)	0,60 ± 2	1,24 ± 2	1,95 ± 2

Изменение свойств творожных полуфабрикатов в процессе глубокого замораживания определяют по потерям массы продуктов [5]. В связи с этим были изучены потери массы творожных полуфабрикатов, которые подвергаются процессу замораживанию в разных условиях (табл. 3).

Анализ полученных данных показывает, что при «шоковых» условиях замораживания потери массы творожных полуфабрикатов минимальны. Таким образом, анализ изменения массы продуктов при разных условиях замораживания подтвердил, что наиболее эффективными параметрами холодильной обработки являются: температура – 243 К, скорость движения воздуха – 9,4 м/с.

Список использованных источников

1. Ибраев, А. М. Холодильная технология пищевой промышленности [Текст] : учеб. пособие / А. М. Ибраев и др. – Казань : Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2010. – 124 с.
2. Голубева, Л. В. Творожные продукты функционального назначения [Текст] / Л. В. Голубева, О. И. Долматова, В. Ф. Бандура // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2015. – № 2. – С. 98 – 102.
3. Голубева, Л. В. Изучение свойств творожного продукта с компонентами растительного происхождения [Текст] / Л. В. Голубева, О. И. Долматова, В. Ф. Бандура // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2015. – № 2. – С. 108 – 111.
4. Голубева, Л. В. Творожные продукты функционального назначения [Текст] / Л. В. Голубева, О. И. Долматова, Т. А. Найденкина, Е. И. Зыгалова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2015. – № 2. – С. 103 – 107.
5. Касьянов, Г. И. Криообработка [Текст] : учеб. пособие / Г. И. Касьянов, И. Е. Связин. – Краснодар : Экоинвест, 2014. – 372 с.
6. Большаков, С. А. Холодильная техника и технология продуктов питания [Текст] : учебник для студ. высш. учеб. заведений / С. А. Большаков. – М. : Издательский центр «Академия», 2003. – 304 с.
7. Эванс, Д. А. Замороженные пищевые продукты. Производство и реализация [Текст]. – СПб. : Профессия, 2010. – 440 с.

References

1. Ibrayev, A. M. Refrigerating technology of the food industry [Text]: studies. grant / A. M. Ibrayev et al. – Kazan : Publishing house Kazan. state technol. un-that, 2010. – 124 p.
2. Golubeva, L. V. Cottage cheese products of a functional purpose of [Text] / L. V. Golubev, O. I. Dolmatov, V. F. Bandur // Bulletin of the Voronezh state university of engineering technologies. – 2015. – N. 2. – S. 98 – 102.

3. Golubeva, L. V. Studying of properties of a cottage cheese product with components of a phyto-genesis of [Text] / L. V. Golubev, O. I. Dolmatov, V. F. Bandur // Bulletin of the Voronezh state university of engineering technologies. – 2015. – N 2. – S. 108 – 111.

4. Golubeva, L. V. Cottage cheese products of a functional purpose of [Text] / L. V. Golubev, O. I. Dolmatov, T. A. Naydenkin, E. I. Zygalov // Bulletin of the Voronezh state university of engineering technologies. – 2015. – N 2. – S. 103 – 107.

5. Kasyanov, G. I. Cryoprocessing [Text] : studies. grant / G. I. Kasyanov, I. E. Svyazin. – Krasnodar : Ecoinvestment, 2014. – 372 p.

6. Bolshakov, S. A. Refrigerating equipment and technology of food [Text] : the textbook for student. высш. studies. institutions / S. A. Bolshakov. – M. : Publishing center “Akademiya”, 2003. – 304 p.

7. Evans, D. A. The frozen foodstuff. Production and realization [Text]. – SPb. : Profession, 2010. – 440 p.

**УРБОЭКОЛОГИЯ, АРКОЛОГИЯ, ВИДЕОЭКОЛОГИЯ,
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
И ПРИРОДООХРАННЫЕ РЕШЕНИЯ
В АРХИТЕКТУРЕ, ДИЗАЙНЕ, СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

УДК 332
ББК 65.042

Манаева И. В.

Белгородский государственный университет НИУ «БелГУ»
(Россия, г. Белгород)

КАК РАСТУТ ГОРОДА РФ: ТЕСТИРОВАНИЕ ЗАКОНА ГИБРАТ*

Manaeva I. V.

Belgorod National Research University
(Russia, Belgorod)

AS CITIES GROW RF: TESTING GIBRAT LAW

Аннотация. Представлены результаты проверки закона Гибрат в городах РФ. Анализ проведен за период 2003–2014 гг. в рамках федеральных округов и страны в целом. Получен вывод – темп роста города не зависит от его начального размера.

Ключевые слова: город, темп роста, закон Гибрат.

Abstract. The results of testing Gibrat law in Russian cities. Analysis carried out for the period 2003–2014 gg. within the federal districts and the country as a whole. It is concluded – city growth rate does not depend on its initial size.

Keywords: city, the rate of growth, Gibrat law.

Введение. Усиливающаяся тенденция к агломерации, стабильность городской иерархии в течение десятилетий, роль урбанизации в экономическом развитии определяют особый интерес исследователей к эволюции распределения городов по размерам (численность населения) в пространстве. Основными факторами определяющими динамику численности городского населения являются экономические. Икхаут Д. отметил, что в Детройте произошло снижение численности населения, когда в обрабатывающей промышленности наступил серьезный спад. В районе Сан-Франциско повышение производительности за счет технического прогресса в сфере электронного бизнеса, увеличение спроса на рабочую силу и заработную плату вызывало миграцию, рост численности населения отмечен выше среднего по стране [1]. Это подтверждает, что агло-

* Работа выполнена при поддержке РФФИ грант № 15-36-20012.

мерация и мобильность населения тесно связаны с экономической деятельностью. Экономические факторы имеют первостепенное значение в обеспечении стимулов частных лиц и предприятий к миграции. Таким образом, актуальным представляется оценка роста городов в пространстве с применением эмпирических законов.

Среди зарубежных урбанистов в оценке городского роста популярностью пользуется закон Гибрат, согласно которого темпы роста населения города не зависят от его начального размера. В 1931 году Р. Гибрат установил правило – пропорциональный темп роста фирмы не зависит от ее абсолютного размера [3]. Данный закон применим к городам. Логарифмическая спецификация закона Гибрат представлена формулой [4]:

$$\ln r_{i,t} = \beta_0 + \gamma_1 \ln r_{i,t-1},$$

где $r_{i,t}$ – численность населения города i , в год t ; $r_{i,t-1}$ – численность населения города i , в год $t - 1$; если γ_1 равен 1, то темп роста города и начальный размер независимы (закон Гибрат выполняется); $\gamma_1 < 1$ – маленькие города растут быстрее, чем крупные; $\gamma_1 > 1$ – крупные города растут быстрее маленьких.

Эмпирические оценки неоднократно показывали, что рост городов соразмерен: крупные города в среднем не растут быстрее или медленнее, небольших городов [2].

Цель исследования – проверка справедливости закона Гибрат в городской системе РФ. Учитывая уникальную особенность распределение экономической активности в территориальном пространстве: противостояние крупных столиц и основной массы городов, широкий диапазон численность населения от 1 тыс. человек до 12 108,3 тыс. человек [5], а так же влияние географических и климатических условий на рост городов, которые имеют сильное различие на территории РФ. Целесообразно, выявить закономерность проявления закона Гибрат в границах федеральных округов.

Информационная база исследования. Для достижения поставленной цели, использовали данные Федеральной службы государственной статистики за 2003 г. и 2014 г. Объектом исследования являются города РФ в рамках федеральных округов и страны в целом. В выборку были включены населенные пункты имеющие статус города. В итоге была сформирована выборка, включающая 1123 города, диапазон численности населения которых варьирует от 1 тыс. человек до 12 108,3 тыс. человек. Для расчетного аппарата в исследовании используем метод наименьших квадратов.

Результаты исследования. Проведем классификацию городов России по численности населения следующим образом: малые города – численность населения до 20 тыс. жителей, средние – от 20 до 100 тыс. жителей, большие от 100 до 250 тыс. жителей, крупные – от 250 тыс. до 1 миллиона. С учетом данной классификации проанализируем города РФ в 2014 г. (табл. 1).

На территории России большее число городов имеет средний размер. В ряде округов преобладают малые города: в Центральном федеральном округе – 45% от общего числа, Северо-Западном федеральном округе – 56%. Число малых и средних городов в пять раз превышает число больших и крупных.

В таблице 2 представлены результаты моделирования роста городов РФ за период 2003 – 2014 гг. на основе закона Гибрат.

1. Классификация городов России по численности населения в 2014 г.

№ п/п	Федеральный округ	Малые города, до 20 тыс. человек		Средние города, 20 – 100 тыс. человек		Большие города, 100 – 250 тыс. человек		Крупные города, 250 – 1000 тыс. человек	
		число, ед.	доля, %	число, ед.	доля, %	число, ед.	доля, %	число, ед.	доля, %
1	Центральный	139	45	124	40	27	9	17	6
2	Северо-Западный	84	56	53	36	4	3	7	5
3	Южный	19	24	43	53	9	12	8	11
4	Северо-Кавказский	7	13	35	62	9	16	5	9
5	Приволжский	71	36	95	47	15	8	17	9
6	Уральский	32	23	86	62	11	8	10	7
7	Сибирский	44	34	65	50	11	8	10	8
8	Дальневосточный	30	46	26	39	6	9	4	6
9	Всего по России	426	38	527	47	92	8	78	7

2. Моделирование роста городов на основе закона Гибрат в РФ, 2003 – 2014 гг.

№ п/п	Федеральный округ	Численность городского населения, тыс. человек		β_0	γ_1	R^2
		2003 г.	2014 г.			
1	Центральный	27 606,5	29 935,3	-0,19 ^{****} (0,021)	1,04 ^{****} (0,005)	0,98
2	Северо-Западный	10 654,5	10 929	-0,15 ^{****} (0,043)	1,02 ^{****} (0,017)	0,96
3	Южный	8043,8	8335,3	-0,1 ^{***} (0,031)	1,02 ^{****} (0,007)	0,99
4	Северо-Кавказский	3990	4376,3	2,5 ^{****} (0,448)	0,35 ^{**} (0,14)	0,16
5	Приволжский	19 653,1	19 678,07	-0,16 ^{****} (0,015)	1,02 ^{****} (0,0035)	0,99
6	Уральский	10 483,1	11 088,1	-0,18 ^{****} (0,038)	1,04 ^{****} (0,010)	0,98
7	Сибирский	12 386,3	12 635,1	-0,21 ^{****} (0,027)	1,04 ^{****} (0,007)	0,99
8	Дальневосточный	5041,4	4069,3	0,03 (0,19)	0,93 ^{****} (0,069)	0,89
9	Всего по России	97 858,7	101 046,5	-0,05(0,052)	1^{***} (0,015)	0,93

*** – уровень значимости ошибки 1%; ** – уровень значимости ошибки – 5%.

Полученные данные позволяют сделать ряд выводов. Во-первых, в целом для роста городов РФ в период 2003 – 2014 гг. закон Гибрат выполняется, т.е. темп роста города не зависит от его начального размера. В большинстве федеральных округов коэффициент γ_1 незначительно превышает единицу, что позволяет предположить, что темпы роста единичных крупных городов выше. В Северокавказском и Дальневосточном федеральных округах коэффициент γ_1 меньше единицы, причем в Северокавказском федеральном округе значительно, т.е. на территории данных федеральных округов темпы роста маленьких городов выше темпов роста крупных.

Полученные результаты послужат основой для ретроспективного анализа роста городов РФ, выявление факторов (экономических, политических, демографических) увеличивающих (сокращающих) темпы роста города.

Список использованных источников

1. Eeckhout, Jan. Gibrat's Law for (All) Cities // American Economic Review 94.5 (2004): 1429-451. Web.
2. Batty, M. Space, Scale, and Scaling in Entropy Maximizing // Geographical Analysis 42.4 (2010): 395-421. Web.
3. Gibrat, R. 1931. Les inegalites economiques; aux inegalite's des richesses, a la concentration des entreprises, aux populations des villes, aux statistiques des familles, etc., d'une loi nouvelle, la loi de l'effet proportionnel, Librairie du Recueil Sirey.
4. Francesca, L. Defending Gibrat's Law as a Long-run Regularity / L. Francesca, E. Santarelli, M. Vivarelli // Small Bus Econ Small Business Economics 32.1 (2007): 31-44. Web.
5. Регионы России. Основные социально-экономические показатели городов 2014 г. // Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. – URL : http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138631758656 (дата обращения: 07.05.2016 г.).

References

1. Eeckhout, Jan. Gibrat's Law for (All) Cities // American Economic Review 94.5 (2004): 1429-451. Web.
2. Batty, M. Space, Scale, and Scaling in Entropy Maximizing // Geographical Analysis 42.4 (2010): 395-421. Web.
3. Gibrat, R. 1931. Les inegalites economiques; aux inegalite's des richesses, a la concentration des entreprises, aux populations des villes, aux statistiques des familles, etc., d'une loi nouvelle, la loi de l'effet proportionnel, Librairie du Recueil Sirey.
4. Francesca, L. Defending Gibrat's Law as a Long-run Regularity / L. Francesca, E. Santarelli, M. Vivarelli // Small Bus Econ Small Business Economics 32.1 (2007): 31-44. Web.
5. Regions of Russia. The main socio-economic indicators of cities in 2014 // Federal State Statistics Service. [Electronic resource]. – URL : http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138631758656 (reference date: of 07.05.2016).

Мешков Е. А., Загеева Л. А.
Липецкий государственный технический университет
(Россия, г. Липецк)

КУЛЬТУРНЫЕ ИНДУСТРИИ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ГОРОДОВ И РЕГИОНОВ

Meshkov E. A., Zageeva L. A.
Lipetsk State Technical University
(Russia, Lipetsk)

CULTURAL INDUSTRIES AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF CITIES AND REGIONS

Аннотация. В статье рассматриваются основные аспекты формирования культурных индустрий с целью устойчивого развития территорий.

Ключевые слова: культурные индустрии, развитие территорий.

Abstract. The article discusses the main aspects of the formation of cultural industries to sustainable development of territories.

Keywords: cultural industries, development of territories.

На сегодняшний день очень важным ресурсом в понимании развития экономики регионов является культурное наследие и культура города в целом. Даже сельские поселения опираясь на культурное наследие и направленность современной идеологии могут видеть путь и направленность своего развитие в будущее. Постепенно, конечно, именно культура, в разных ее проявлениях становится и стратегическим приоритетом развитых стран, во многом культура становится реальным капиталом на основании которых развивается довольно мощная индустрия культурных услуг. В таких условиях, культура становится еще одним современным сектором экономики.

Таким образом, можно выделить несколько тенденций использования культурных ресурсов:

- культура является ресурсом новой экономики;
- действующий агент развития;
- стратегический приоритет экономики развитых стран;
- мощная индустрия культурных услуг.

В основном, для реализации культурной индустрии прежде всего лежит партнерство на разном уровне, разных субъектов, разных масштабов. Поэтому развитие культурной экономики и культурной индустрии является более гуманистическим процессом, потому что позволяет разным людям с абсолютно разным достатком включиться в процесс развития региона.

Такая индустрия в основном используется как основа для культурного туризма и развития региона при участии большинства. Именно при таких условиях малый бизнес сможет развиваться в правильном направлении, при условии развития культуры в регионе, возможность привлечения новых туристов и соответствия кошельку каждого потребителя возможно создать своего рода экосистему, где малый бизнес будет чувствовать себя отлично, затачивая свои услуги под потребителя разного класса и разными потребностями, обеспечивая занятость и обеспечивая экономику.

Разные страны активно идут по этому пути, некоторые по пути децентрализации и развития территорий, закрывая какой-то пласт промышленности, например, завод в Манчестере, открывается главный офис ВВС, создавая новые рабочие места. Некоторые города наращивают потенциал занятости и видами деятельности, развивающие яркую активность и оставляя заводы. Так или иначе, развития творческих индустрий становятся другой моделью занятости. Обычным путем, конечно, таких результатов не добиться. Необходимо создавать программы и делать из них основу для последующего развития и становления региона.

В Европе и многих других регионах мира культурные и креативные индустрии планомерно превращаются в важнейший девиз социально-экономических изменений. Так, во многих странах культурные индустрии уже являются выдающимися не только по традиционным экономическим показателям, но и по показателям обеспечения трудоустройства.

Во многих странах культурные и креативные индустрии – это отрасли, в которых создается больше всего рабочих мест. Зачастую это крупнейшие работодатели для молодежи, которые играют все более важную роль не только в развитии культуры, но и в социально-экономическом развитии в целом.

Креативная индустрия может способствовать экономической реинтеграции. Многие здания еще стоят, но они давно уже пусты. Рабочие места закрыты. В какой-то момент Ливерпуль пришел в полный упадок. Однако сейчас те же старые здания заполнились более чем 200 предприятиями, которые занимаются цифровой анимацией, разработкой рекламных объявлений для банков, веб-дизайном, разработкой компьютерных игр и другими видами цифрового бизнеса, причем для всего мира. Здесь работают студии звукозаписи, фотографы, художники, архитекторы, Город Ливерпуль оказывает помощь более чем 200 творческим организациям, начиная от Ливерпульского филармонического оркестра и театра Everyman («Театра для всех») и заканчивая малыми творческими предприятиями местного уровня. При этом посыл Городского совета Ливерпуля ко всем этим организациям был следующим: ребята, мы вас любим и готовы вас поддерживать, но в будущем у нас может быть недостаточно средств, чтобы обеспечивать вас грантами; поэтому вы должны стать более предприимчивыми и найти способы зарабатывать реальные доходы от собственной деятельности. А чтобы помочь творческим организациям стать предприимчивыми, горсовет создал специальную программу, благодаря которой они научились не только думать о получении большего числа грантов, но и выработали у себя предпринимательское мышление.

Внедрение цифровых технологий в сфере культуры создает для культуры широкие возможности. Это и использование цифровых технологий в управлении культурным наследием, которое становится более доступным, и разработка новых бизнес-моделей и моделей получения доходов для музеев, библиотек и т.д.

Последним решением Министерства образования Эстонии стало выделение 40 миллионов евро из предоставленных ЕС средств на специальную программу развития в стране культуры, опирающейся на цифровые технологии.

Основная маркетинговая стратегия в данном случае – задержать работника и туриста в данной местности, создать условие не только для хорошего отдыха, но и для проживания и работы. Обеспечить продовольствием работающих людей и удержать туристов.

Внимание необходимо привлекать как к большим архитектурным памятникам региона, так и к культурному наследию. При главенствующей форме одного из этих вариантов, регион стремиться прославиться и «заклеймить» себя только одним видом привлечения туристов, чем отпугнет инвестиции, которые могут быть направлены совсем в иное русло.

Необходимо выделить несколько приоритетных направлений и идти в сторону их развития.

Создание возможностей для сочетания параллельных культурных процессов. Для того чтобы это прекратить, нужно:

- уравнивать в правах бюджетный и небюджетный сектора;
- выработать прозрачные механизмы паритетного использования публичных средств; фактически сделать неофициальный небюджетный сектор видимым не только для Министерства культуры, но и для правительства;
- создать возможности для инвестиций в инноваторов.

Создать эффективную модель культурного производства. Обеспечить свободу творчества всем авторам культурного поля. В первую очередь это касается бюджетного сектора, он зарегулирован и не может развиваться. Необходимо снять барьеры для эффективно хозяйствования в бюджетном секторе. Следует заменить отраслевой подход к экономическому управлению, а создать базу, которая поможет увидеть экономический потенциал различных форм культурных институций. Делегировать максимальное количество функций небюджетному сектору.

Стимулировать инновационный и образовательный потенциал культуры. Культура – это сфера создания ценностей и приобретения гражданских компетенции. Все институты должны стать частью образовательного процесса, чтобы все с детства понимали, как работает культура и что она может дать человеку. Также необходимо стимулировать образовательные инкубаторы в бизнес-секторе.

Если нужны реформы, то нужны другие кадры. Соответственно, необходимо пересмотреть стандарты профильного образования в сторону открытости лучшим мировым практикам, инвестировать в кадровый потенциал и стимулировать развитие людей, которые уже работают. Усилить роль профессиональных объединений.

Необходимо содействовать развитию внутреннего «творческого» рынка, его инфраструктуры, профессионального образования, продвижению продукции креативных индустрий через налоговые льготы и облегчение административных процедур. Важной составляющей политики в области культуры должен стать охват негосударственных производителей креативных индустрий – предоставление им грантов, поощрение их взаимодействия с государственными учреждениями культуры, предоставление им площадок для осуществления проектов. Одним из направлений решения проблем на пути развития креативных индустрий должно стать содействие развитию комплексного практико-ориентированного образования в сфере творческих индустрий.

Усилить роль культуры, как фактора понимания в обществе. Стимулировать и поддерживать международное и межрегиональное сотрудничество авторов. Создавать сеть, где профессионалы будут общаться между собой, обмениваться лучшими практиками, создавать поле, где культура будет пространством для коммуникации и создания чего-то нового. Поддерживать международное присутствие страны за счет привлечения компетентных авторов.

Основным – является создание благоприятного климата в этой сфере, создание таких условий и атмосферы, которые способствуют возникновению новых идей, проявлению творческой инициативы и ее воплощению в жизнь. Городская политика в этой сфере не может сводиться лишь к административной и/или финансовой поддержке конкретных организаций или проектов. Гораздо более важным является обеспечение конкурентной и свободной творческой среды, обеспечение свободы творчества в самых разнообразных областях.

Список использованных источников

1. Зеленцова, Е. В. Творческие индустрии: теории и практики / Е. В. Зеленцова, Н. В. Гладких. – М. : Классика-XXI, 2010.
2. Флиер, А. Я. Будущее возврату не подлежит // Культура глобального информационного общества: противоречия развития. – М. : МосГУ, 2010.

References

1. Zelentsova, E. V. Creative industries: theory and practice / E. V. Zelentsova, N. V. Gladkikh. – Moscow : Klassika-XXI, 2010.
2. Flier, A. the Future cannot be returned // Culture of the global information society: contradictions of development. – Moscow : Mosgu, 2010.

УДК 69:620.22-022.532
ББК Н820.1

**Апраксина О. Н., Алшабан Осамах Мохаммед Али Махди,
Корчагина О. А.**
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

**ВНЕДРЕНИЕ «ЗЕЛЕНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА»
И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК ФАКТОРОВ ПЕРЕХОДА
К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ В РОССИИ**

**Apraksina O. N., Alshaban Osamah Mohammed Ali Mahdi,
Korchagina O. A.**
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

**THE INTRODUCTION OF “GREEN BUILDING”
AND RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES AS A FACTOR OF TRANSITION
TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN RUSSIA**

Аннотация. Изучены общие понятия «Зеленого строительства». Исследована организация ресурсосберегающего строительства экодому. Приведен ряд выводов относительно «Зеленого строительства», «Зеленых стандартов» и проектирования ресурсосберегающих зданий в Российской Федерации.

Ключевые слова: «Зеленое строительство», «ресурсосберегающее строительство», «Зеленые стандарты», экодом.

Abstract. The General Concept of “Green Building”. Resource Efficient Construction Organization of an Eco-house. A Set of Conclusions Regarding “Green Building”, “Green standards” and Resource Efficient Design in Russia.

Keywords: Resource Efficient Construction, “Green building”, “Green Standards”, Eco-house.

По данным различных научных организаций за последние десятилетия прошлого века и начало нынешнего сохраняется тенденция к увеличению численности населения на территориях всех государств. Россия не является исключением. Не смотря на то, что территория Российской Федерации одна из самых больших в силу ряда факторов как экономических, политических, так и социальных, основная часть населения России отдает предпочтение проживанию в городе. Это неизбежно ведет к логическому увеличению спроса на строение новых энергоэффективных и ресурсосберегающих зданий и сооружений. Что в свою очередь неизбежно приводит к проблеме малоэффективной и непродуманной организации и использования городского пространства. К данному сегменту относятся и жилые дома невысокого качества из низкопробных материалов, и плохое ос-

вещение, и неразвитая транспортная инфраструктура, и дорогостоящая эксплуатация, и высокая энергоемкость. Отсюда загрязнение окружающей среды и экологически неблагоприятное состояние отдельно взятых населенных пунктов.

Такая безграмотная градостроительная политика не способна надлежащим образом способствовать гармоничному развитию территории и экономики государства. А как следствие, не выполняет своей первоначальной задачи – обеспечение комфортной среды обитания для человека [1].

В связи с этим «Зеленое» строительство может стать панацеей. Понятие «Зеленое» строительство появилось относительно недавно, но уже заняло достойную нишу в современном строительстве и продолжает наращивать темп по его внедрению в современное градостроение. Существует несколько довольно схожих определений и терминов, касающихся «зеленого» строительства, такие как эко девелопмент, устойчивое строительство, но по сути все они преследуют единую цель – повышение качества строительства при минимуме затрат и максимуме комфорта.

Основой «зеленого» строительства является экономное, энергосберегающее, комфортное, долговечное, качественное строительство, которое не наносит вред окружающей среде. Использование ресурсосберегающих и энергоэффективных технологий является необходимым условием при строительстве «зеленых» зданий. Внедрение таких технологий в значительной степени снижает потребление воды, электричества, а следовательно, сокращается плата за их использование.

На пути интеграции разумной экономики стандарты «зеленого» строительства являются весомым аргументом в вопросе привлечения иностранных капиталовложений и сохранении собственных инвестиций на всех этапах строительства, что является немаловажным аспектом для развития строительных бизнес-инноваций и технологий. Нельзя не упомянуть тот факт, что одним из ключевых партнеров «зеленого» строительства, цель которых непосредственная пропаганда устойчивого строительства, являются так называемые «Советы» по «зеленому» строительству. Эти некоммерческие организации существуют по всему миру, объединяя всех заинтересованных специалистов в этом секторе экономики от архитекторов до поставщиков строительных материалов, с целью создания конкурентоспособных проектов на рынке недвижимости.

«Советы» поддерживают систему добровольных сертификаций, которая обладает рядом преимуществ, привлекательных для инвесторов, владельцев недвижимости, проектировщиков и управляющих компаний. В первую очередь – это позиционирование сертифицированного здания, как экологически чистого и конкурентоспособного на строительном рынке продукта. Во-вторых, «Советы» выступают гарантом того, что объект был построен по всем законам, нормам и требованиям «зеленого» строительства. Помимо этого, высокие показатели по внедрению экологически безопасных инновационных технологий по энергосбережению увеличивают стоимость объекта за счет повышения арендной платы и снижения издержек.

Не смотря на свою актуальность и интенсивное развитие в странах Западной Европы и Америке, экологическая сертификация пока еще не является массовой тенденцией. Однако, нельзя не обратить внимание на высокий темп роста популярности эколо-

гически чистых и энергоэффективных зданий. Россия входит в состав тех стран, в которых наметилось устойчивое интенсивное развитие энергоэффективного строительства на основе «зеленых» стандартов. Вместе с тем, набирает обороты российская система оценки зданий – «Зеленые стандарты». Но все же, на данном этапе интеграции сертифицированного энергоэффективного строительства в России наибольшую популярность имеет система оценки зданий LEED (США) и BREEAM (Великобритания) [2, 3].

На рисунке 1 представлена динамика сертификации строительных объектов недвижимости в России.

Помимо очевидной тенденции роста нежилых энергоэффективных зданий, стоит отметить, что стремление людей к максимальной экономии ресурсов, желание быть ближе к природе в буквальном смысле привело к развитию строительства и энергоэффективных домов или так называемых «экодомов». В самом названии таких домов заложен основной принцип – экологически чистое жилье. Такие дома проектируются согласно законам и формам живой природы, строятся из материалов, которые не вредят ни окружающей среде, ни его обитателям. Кроме того, в нем можно жить и при этом экономить.

Чтобы оценить эффективность ресурсосберегающих технологий на практике, ряд компаний провели исследования, пригласив среднестатистические семьи для проживания в эко доме и в обычном доме. Для получения максимально точных показателей всех систем были проанализированы данные до и после эксплуатации домов. А в качестве мониторинга наиболее активного пользования всех инженерных систем был выбран период с декабря по апрель, что позволило выявить сильные и слабые стороны применения ресурсосберегающих технологий в условиях российского климата.

На рисунке 2 представлен сравнительный анализ экономической эффективности строительства «зеленых» зданий.

На основе данных, полученных в результате сравнительного исследования проживания в обычном и эко домах с точки зрения экономической выгоды (рис. 2), можно сделать следующие выводы: экономия энергии в «зеленом» здании составляет около 50% на квадратный метр жилья, затраты на водоснабжение уменьшаются на 20%, на освещение – на 30%, а оплата отопления и кондиционирования сокращается на 40% [4].

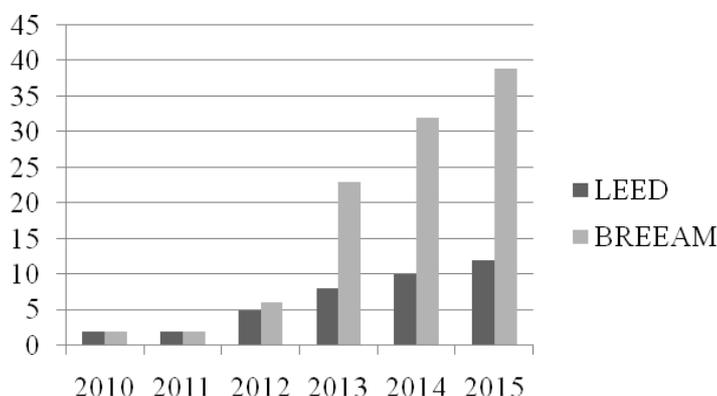


Рис. 1. Количество сертифицированных объектов недвижимости в России по стандартам LEED и BREEAM

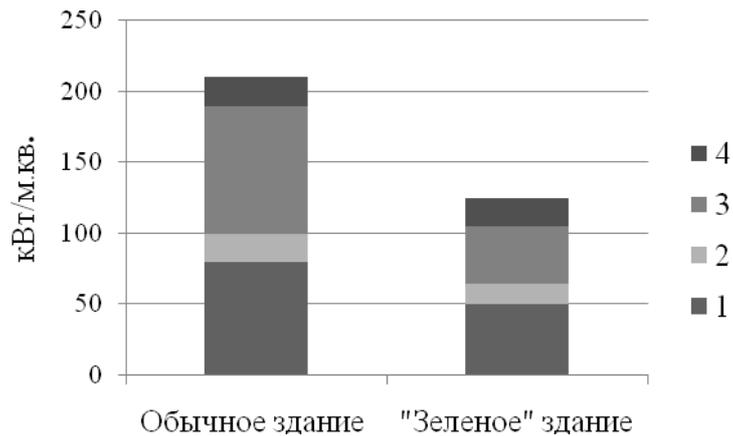


Рис. 2. Экономическая эффективность строительства «зеленых» зданий:

- 1 – водоснабжение (до 20% экономии); 2 – охлаждение (до 40% экономии);
 3 – освещение (до 30 % экономии); 4 – отопление (до 40% экономии)

Как видно из полученных результатов, достижение всех вышеперечисленных показателей осуществляется за счет внедрения и активного использования различных методов энергосбережения, которые составляют систему комплексного обеспечения энергоэффективности всего здания в целом.

Изучение компонентов системы комплексного обеспечения энергоэффективности в «зеленом строительстве» показывает, что центральное место в системе занимает само здание, выполненное с учетом региональных, погодных, климатических и других условий. Предъявляемые требования к строительному материалу должны удовлетворять минимальным затратам на добычу, переработку и транспортировку. Таким образом, основой всех конструкций в таких зданиях обычно является камень, кирпич, древесина.

Для получения максимальной отдачи от использования альтернативных возобновляемых источников энергии, требуемых для обеспечения тепла, необходима продуманная и качественно выполненная теплоизоляция, проработка узлов примыкания и герметичности оболочки здания, с учетом так называемых «мостиков холода». Около 60% всей энергии, необходимой для получения горячей воды, а также части энергии для обогрева помещений обеспечивается за счет коллекторов солнечной энергии, установленных, как правило, с южной стороны фасада для получения максимального количества энергии [5].

На основании проведенных анализов выявлено, что основные принципы строительства эко домов и эко зданий соответствуют, а в некоторых аспектах опережают современные экологические стандарты. Следовательно, даже при ужесточении норм, такие здания и дома не придется существенно менять и тратить на это деньги. А это, в свою очередь, является ничем иным, как инструментом рациональной экономики и привлечения крупных инвестиций. Стандарты «зеленого» строительства способствуют не только развитию бизнеса, но и улучшению жизни людей, не нанося при этом вреда окружающей среде.

В результате проведенных исследований, доказана необходимость внедрения «зеленых» стандартов, перспективность строительства энергоэффективных зданий и потребность в дальнейшем совершенствовании конструкций и материалов, адаптации их к различным региональным условиям.

Список использованных источников

1. Корчагина, О. А. Перспектива развития «Зеленого» строительства в России / О. А. Корчагина, А. А. Свиридова, О. А. Юдина, О. Н. Илясова // Магистратура ТГТУ : сб. науч. ст. – Тамбов : Изд-во Першина Р. В., 2014. – Вып. 35.
2. . Примак, Л. В. «Зеленый» кодекс для новой России // Механизация строительства. – 2010. – № 7. – С. 2 – 4.
3. Гусева, Т. В. Зеленые стандарты: современные методы экологического менеджмента в строительстве / Т. В. Гусева, Г. В. Панкина, Е. Р. Петросян // Компетентность. – 2012. – № 8. С. 22 – 28.
4. Корчагина, О. А. «Зеленое строительство». Экодом / О. А. Корчагина, А. А. Свиридова // Компоненты научно-технического прогресса. – Пафос, Кипр, 2013. – № 3(18).

References

1. Korchagina, O. A. The Prospect of the Development of Green Construction in Russia / O. A. Korchagina, A. A. Sviridova // Magistracy TSTU : Collection of Research Papers. – Tambov : Publishing House Pershina R. V., 2014. – N 35.
2. Primak, L. V. “Green” Code for the new Russia // Mechanization construction. – 2010, – N 7. – P. 2 – 4.
3. Guseva, T. V. Green standards: modern methods of environmental management in the construction / T. V. Guseva, G. V. Pankin, E. R. Petrosian // Competence. – 2012. – N 8. – S. 22 – 28.
4. Korchagina, O. A. “Green Construction”. Ecohouse / O. A. Korchagina, A. A. Sviridova // Components of Scientific and Technological Progress. – Pathos, Cyprus, 2013. – N 3(18).

УДК 504.054
ББК 38.9:38.43

Ельчищева Т. Ф.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ
КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ**

Elchishcheva T. F.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

**ECOLOGICAL ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN THE DESIGN
OF EXTERIOR BUILDING ENVELOPES**

Аннотация. Оценивается загрязнение атмосферного воздуха в Центрально-Черноземном регионе отдельными веществами за период с 2012 по 2014 годы. Информация представлена картографически с нанесенными изолиниями уровней загрязнения.

Ключевые слова: воздушная среда, загрязняющие вещества, наружные ограждающие конструкции, строительные материалы, уровни загрязнения.

Abstract. Estimated air pollution in the Central Black Earth region of the individual substances for the period from 2012 to 2014. The information is presented cartographically with marked contour levels of pollution.

Keywords: air environment, pollutants, exterior building envelope, building materials, pollution levels.

Экологическое состояние окружающей среды оказывает влияние на здоровье человека, состояние природы, внешний вид, эксплуатационные качества и долговечность наружных ограждающих конструкций зданий. Загрязняющие вещества [1] снижают качество воздушной среды населенных мест, что оказывает негативное влияние на облицовочные материалы, детали крепления навесных вентилируемых фасадов с воздушным зазором [2] и конструкционный материал наружных стен. Загрязнение атмосферного воздуха вызвано работой транспорта, предприятий по добыче полезных ископаемых [3], промышленных, топливно-энергетических и сельскохозяйственных, эрозией почвы и выпадением космической пыли.

Критерий надежности проектного решения [4], включающий соответствие требованиям нормативных документов, должен обеспечиваться на стадии проектирования, замена строительных материалов подрядными организациями не допускается [5]. При использовании для наружных ограждений строительных материалов, объединенных в слоистую конструкцию – «строительную систему» [6], должно учитываться сочетание отдельных видов материалов и не допускаться эмерджентность системы [7].

Уменьшить выбросы позволяет применение в строительных системах материалов с низкими первичными энергетическими затратами на производство [8].

Конечным продуктом химического преобразования загрязняющих веществ (ЗВ) атмосферы при окислении кислородом и влагой воздуха являются неорганические гигроскопические соли. Они вызывают изменение внешнего вида стеновых материалов и облицовки, образование высолов на поверхности и в толще ограждающих конструкций, деструкцию строительных материалов.

Для выявления интенсивности воздействия ЗВ на наружные ограждающие конструкции зданий в Центрально-Черноземном регионе (ЦЧР) площадью 227,3 тыс. км² оценивались уровни загрязнения по данным наблюдений в 2012 – 2014 гг. В 2012 и 2013 годах наблюдения велись на 35-и, а в 2014 г. – на 34-х метеорологических станциях Управлениями по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и 3-х ведомственных станциях в областных центрах – Белгороде, Брянске, Воронеже, Курске, Липецке, Орле, Тамбове и г. Губкин и г. Старый Оскол Белгородской области.

На территории ЦЧР в воздухе обнаружены твердые взвешенные вещества (ВВ), включающие пыль, золу, сажу, дым, сульфаты, нитраты и другие соли; бензапирен C₂₀H₁₂ (БП); формальдегид CH₂O (Ф); фенол CH₅OH; диоксид азота NO₂; диоксид серы SO₂; оксид углерода CO [1]. Выбросы ЗВ происходят неравномерно в отдельные годы и в разных городах. Диаграмма содержания среднего и суммарного количества твердых ВВ, газов SO₂, NO₂ и CO, в соответствии с [1], приведена на рис. 1. Сравнение средних суммарных значений выбросов ЗВ за год показало их снижение на 27 отн. % к 2014 г.

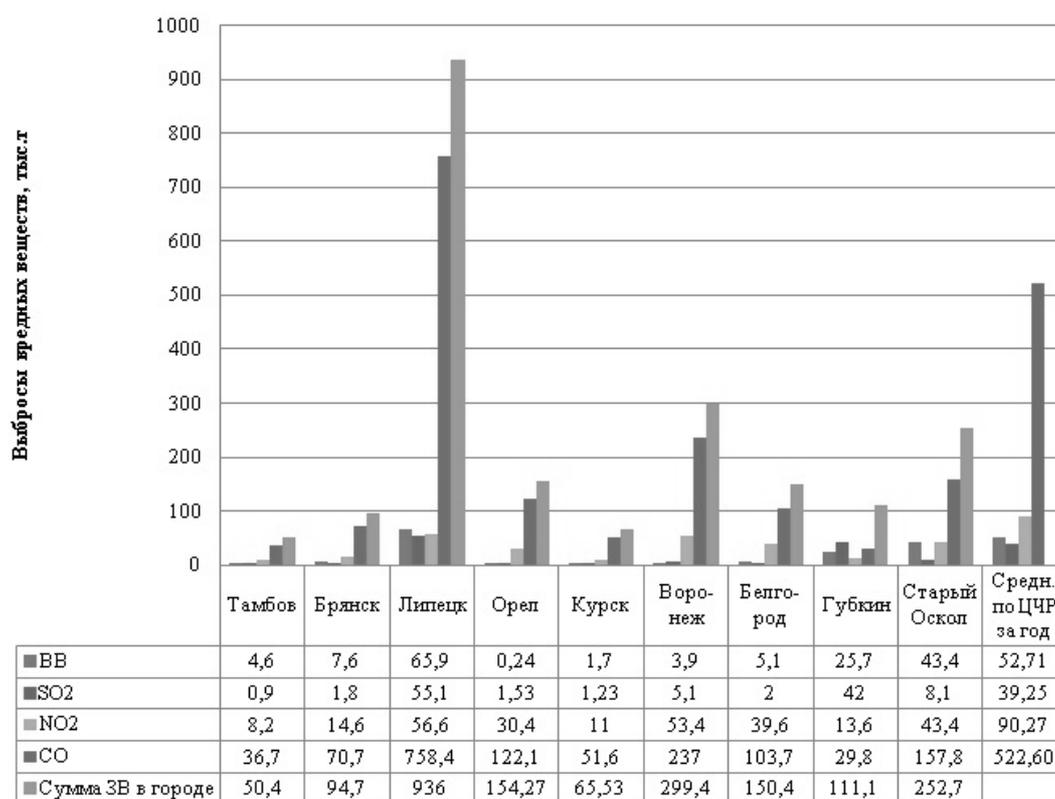


Рис. 1. Суммарное количество ЗВ в воздухе городов ЦЧР за период 2012 – 2014 гг.

В 2012 году число населения в городах ЦЧР составляло 3615, а к 2014 г. – 3625 тыс. человек, количество выбросов на человека в год составляло 195,0 в 2012 г. и 194,4 кг в 2014 г. Это соответствовало 3,67 в 2012 и 3,10 т/км² площади в 2014 г. (снижение на 15,6 отн. %).

Построены карты распределения ЗВ на территории ЦЧР (рис. 2 – 5), где учитывалось влияние ЗВ от источников выбросов в соседних областях – Смоленской, Калужской, Рязанской, Тульской, Пензенской и Волгоградской.

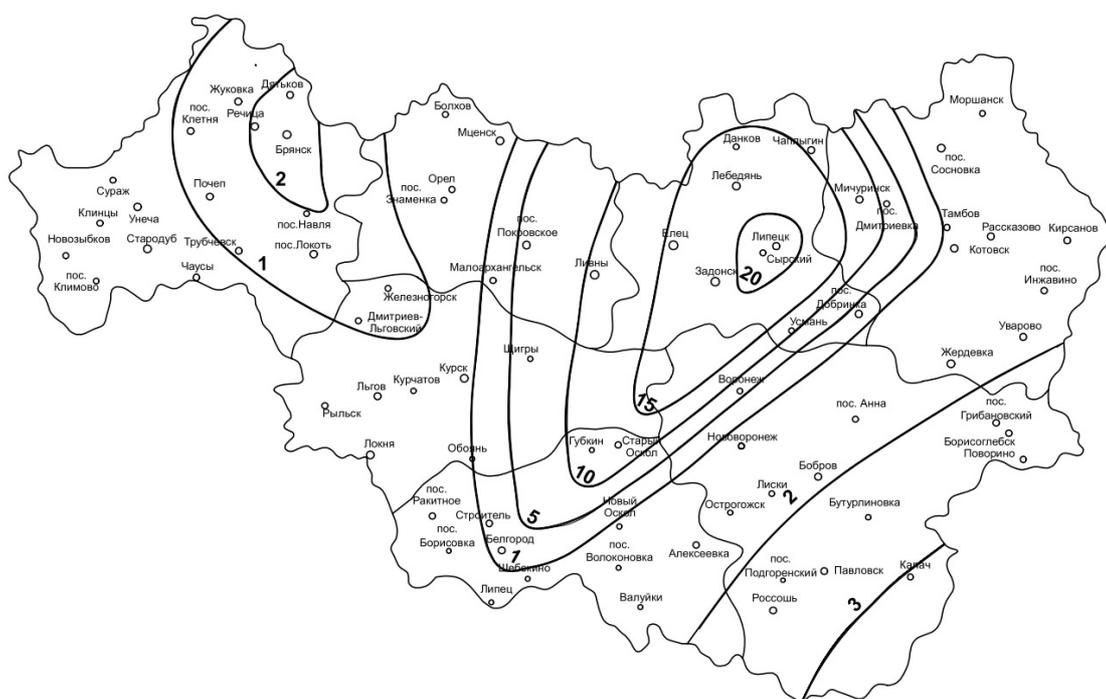


Рис. 2. Распределение твердых взвешенных веществ, тыс. т

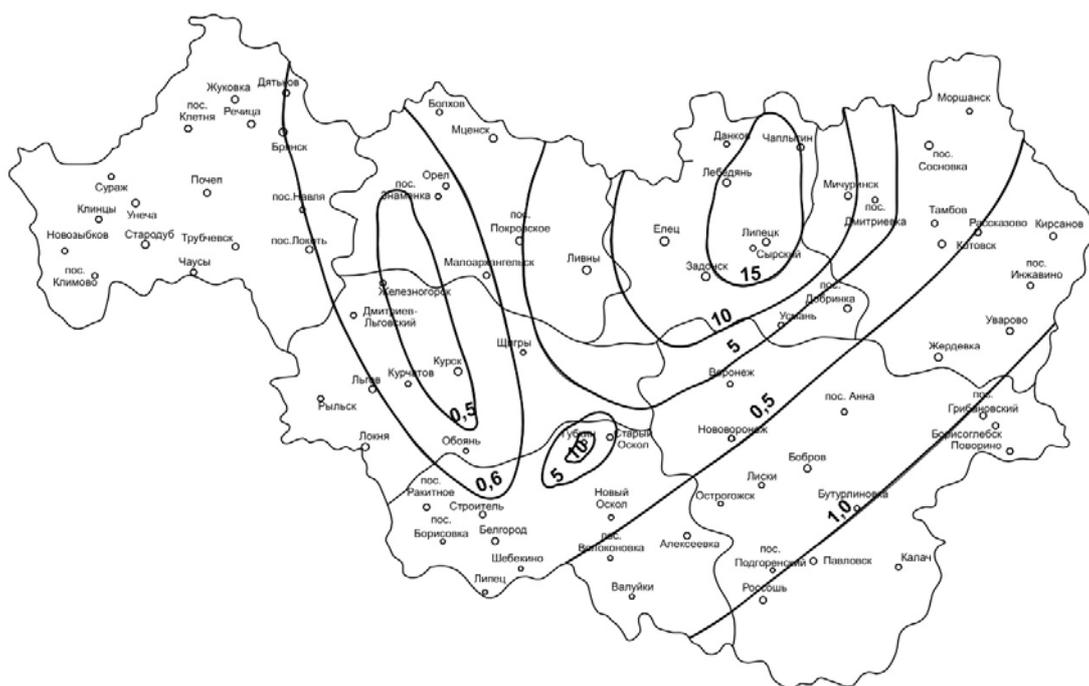


Рис. 3. Распределение диоксида серы, тыс. т



Рис. 4. Распределение диоксида азота, тыс. т.

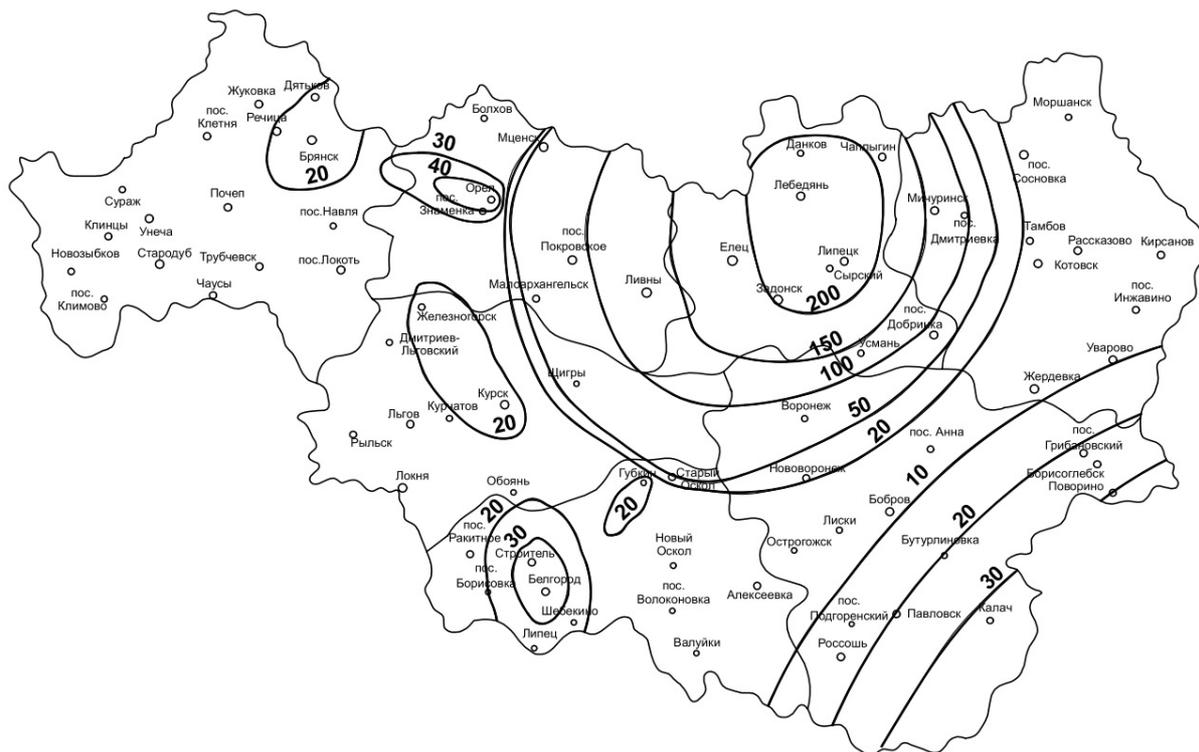


Рис. 5. Распределение оксида углерода, тыс. т.

Исследования показали, что на территории Липецкой области уровни всех видов ЗВ в воздухе атмосферы максимальны. В среднем в год для твердых ВВ – от 2 до 20 тыс. т. При удалении от г. Липецка наиболее интенсивное снижение уровня ВВ происходило

в сторону Тамбовской области, наименее интенсивное – в сторону северо-западной части Воронежской, северной и центральной части Белгородской и восточной части Орловской областей. Уровень загрязнения в западной и северо-западной части Тамбовской области – 15, а в южной и центральной части Тамбовской области – от 2 до 5 тыс. т в год. Загрязнение ВВ в западной части Орловской области составляло до 1,0, в восточной и юго-восточной части – до 10 тыс. т в год. В Белгородской области в центральной части – до 1,0, в северной и северо-западной части – до 10 тыс. т в год. В Брянской области величина ВВ для всей западной части, включая г. Брянск – свыше 2 тыс. т в год. Медленное снижение уровня ВВ происходило по направлению от г. Брянска к г. Курску: в северо-западной части Курской области уровень ВВ составлял до 1 тыс. т в год. В северо-западной части Воронежской области уровень ВВ составлял до 15, а в г. Воронеж – до 5 – 10 тыс. т в год. На южную, юго-восточную и восточную части Воронежской области, юго-восточную часть Тамбовской области наибольшее влияние оказывали промышленные предприятия Волгоградской области. Уровень загрязнения ВВ составлял от 2 до 3 тыс. т в год.

Загрязнение SO_2 в Липецкой области составляло 10 – 15, в западной части Тамбовской области 5 – 10 тыс. т в год. В центральной и юго-восточной части Тамбовской области загрязнение находилось на уровне 0,5 – 1,0 тыс. т в год. На восточную часть Орловской области загрязнение распространялось из Липецкой области и составляло 5 – 10, в центральной и западной частях Орловской и восточной части Брянской областей – 0,5 – 0,6 тыс. т в год. В Белгородской области наибольшими источниками загрязнения были г. Губкин и г. Старый Оскол, где на севере области проходили изолинии 5 и 10 тыс. т в год. На остальной территории уровень загрязнения составлял 0,5 – 0,6 тыс. т в год. На Воронежскую область загрязнение распространялось со стороны Волгоградской области и составляло 0,5 – 1,0, достигая 5 тыс. т в год в северо-западной части Воронежской области (влияние загрязнений из Липецкой области). В Курской области уровень загрязнения 0,5 – 0,6 тыс. т в год.

Загрязнение NO_2 распространялось из Липецкой области, где уровень загрязнения 10 – 15 тыс. т в год, на территорию соседних областей: в Воронежской области загрязнение составляло в центральной части 5, северо-западной 10 – 15 тыс. т в год; в западной части Тамбовской, северной части Белгородской, северо-восточной части Курской, всей территории Орловской области 5 – 10 тыс. т в год; в восточной части Брянской области – 5 тыс. т в год. Загрязнение из г. Белгорода распространялось по области, изолиния в 10 тыс. т в год проходила рядом с населенными пунктами Борисовка, Шебекино, Липец.

Загрязнение CO в Липецкой области составляло от 50 до 200 тыс. т в год, наибольшее снижение интенсивности загрязнения наблюдалось при удалении от г. Липецка в сторону г. Тамбова: в западной части Тамбовской области загрязнение составляло от 20 до 150 тыс. т в год. В юго-восточной части Тамбовской области, вследствие влияния со стороны Волгоградской области, загрязнение от 10 до 20 тыс. т в год. Наименьшее снижение интенсивности загрязнения из Липецкой области происходило в сторону Курской и Орловской областей. В центральной и восточной частях Курской области

загрязнение находилось в пределах 20 – 50 тыс. т в год. В восточной и центральной частях Орловской области загрязнение составляло 20 – 150 тыс. т в год, в западной части – от 30 до 40 тыс. т в год. В северо-восточной части Брянской области изолиния 20 тыс. т в год проходила рядом с населенными пунктами Дятьков и Речица. В Белгородской области в западной и северной частях загрязнение составляло от 20 до 30 тыс. т в год. В северо-западной части Воронежской области загрязнение находилось в интервале от 20 до 50 тыс. т в год, в центральной и восточной части, на которые распространялось загрязнение из Волгоградской области – от 10 до 30 тыс. т в год.

Проведенными исследованиями установлено, что самый низкий уровень загрязнения за период 2012 – 2014 гг. наблюдался в Тамбовской, Брянской и Курской областях – в пределах от 16,8 до 21,8 тыс. т в год. Средний уровень загрязнения наблюдался в Орловской, Белгородской и Воронежской областях – от 50,1 до 99,8 тыс. т в год, максимальный – в Липецкой области – до 312 тыс. т в год. Наибольшие загрязнения воздушной среды выявлены в центральной и северо-восточной частях ЦЧР, создающееся за счет выбросов промышленности г. Липецка. Оценка уровней загрязнения атмосферы в ЦЧР позволяет выявить масштабы загрязнений и сформировать строительную систему наружных ограждающих конструкций в зависимости от района строительства и с учетом сбалансированного состава и сопротивления агрессивному воздействию среды как отдельного материала, так и строительной системы в целом.

Список использованных источников

1. Ежегодники состояния загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2012 – 2014 гг. – СПб. : ООО «Д’Арт», 2013 – 2015.
2. Умнякова, Н. П. Взаимосвязь экологического состояния городов и долговечности строительных материалов и конструкций // Жилищное строительство. – 2012. – № 1. – С. 30 – 33.
3. Валяльщикова, С. Н. Особенности разработки геоинформационной системы для управления природопользованием / С. Н. Валяльщикова, Г. Б. Володина // Вопросы современной науки и практики. Университет имени В. И. Вернадского. – 2015. – № 4(58). – С. 9 – 15.
4. Волков, А. А. Определение уровня безопасности объекта жизнеобеспечения / А. А. Волков, Л. А. Шилова // Жилищное строительство. – 2015. – № 7. – С. 3 – 5.
5. Шубин, И. Л. Мониторинг жилищного фонда и проведение экспертизы качества строительства нового жилья в рамках ликвидации аварийного жилищного фонда / И. Л. Шубин, Д. А. Лысов, А. И. Кугачев // Жилищное строительство. – 2015. – № 7. – С. 6 – 9.
6. Жуков, А. Д. Строительные системы и особенности применения теплоизоляционных материалов / А. Д. Жуков, Е. Ю. Боброва, И. В. Бессонов // Жилищное строительство. – 2015. – № 7. – С. 49 – 51.
7. Бессонов, И. В. Причины появления и способы устранения высолов на кирпичных стенах зданий / И. В. Бессонов, В. С. Баранов, В. В. Баранов, В. П. Князева, Т. Ф. Ельчищева // Жилищное строительство. – 2014. – № 7. – С. 39 – 43.

8. Умнякова, Н. П. Возведение энергоэффективных зданий в целях уменьшения негативного воздействия на окружающую среду // Научно-технический журнал Вестник МГСУ. – 2011. – Т 1, № 3. – С. 459 – 464.

References

1. Yearbooks state of air pollution in the cities on the territory of Russia for the years 2012 – 2014. – S.-Peterburg : ООО «D'Art», 2013 – 2015.

2. Umnyakova, N. P. Interconnection ecological state of towns and durability of building materials and structures // *Zhilishchnoe Stroitel'stvo*. – 2012. – N 1. – P. 30 – 33.

3. Valyal'shchikova, S. N. Features of the development of an information system for environmental management / S. N. Valyal'shchikova, G. B. Volodina // *Voprosy sovremennoi nauki i praktiki*. Universitet im. V. I. Vernadskogo. – 2015. – N 4(58). – P. 9 – 15.

4. Volkov, A. A. Determination of safety critical infrastructure / A. A. Volkov, L. A. Shilova // *Zhilishchnoe Stroitel'stvo*. – 2015. – N 7. – P. 3 – 5.

5. Shubin, I. L. Monitoring of housing and the quality of the examination of new housing in the framework of the elimination of emergency housing / I. L. Shubin, D. A. Lysov, A. I. Kugachev // *Zhilishchnoe Stroitel'stvo*. – 2015. – N 7. – P. 6 – 9.

6. Zhukov, A. D. Construction of the system and particularly the application of thermal insulation materials / A. D. Zhukov, E. Y. Bobrova, I. V. Bessonov // *Zhilishchnoe Stroitel'stvo*. – 2015. – N 7. – P. 49 – 51.

7. Bessonov, I. V. Causes and Remedies efflorescence on the brick walls of buildings / I. V. Bessonov, V. S. Baranov, V. V. Baranov, V. P. Knyazeva, T. F. Elchischeva // *Zhilishchnoe Stroitel'stvo*. – 2014. – N 7. – P. 39 – 43.

8. Umnyakova, N. P. The construction of energy efficient buildings in order to reduce the negative impact on the environment // *Nauchno-tehnicheskii zhurnal Vestnik MGSU*. – 2011. – V. 1, N 7. – P. 459 – 464.

УДК 534.2
ББК 387; А724

**Жоголева О. А., Леденев В. И.,
Матвеева И. В., Федорова О. О.**

Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

ВНУТРИКВАРТИРНЫЙ ШУМ КАК ПАРАМЕТР ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА ЖИЛИЩА: ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПУТИ СНИЖЕНИЯ

**Zhogoleva O. A., Ledenev V. I.,
Matveeva I. V., Fedorova O. O.**

Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

NOISE INSIDE APARTMENT LIKE SETTING ENVIRONMENTAL QUALITY DWELLINGS: ITS CHARACTERISTICS AND WAYS TO REDUCE

Аннотация. На экологические качества жилья в современных зданиях существенное влияние оказывают шумовые воздействия. В статье рассматриваются возможные меры снижения внутриквартирного шума, предлагаются методы оценки их акустической эффективности, основанные на представлении о квартире как системе акустически связанных помещений, а также дают рекомендации по применению шумозащитных мероприятий.

Ключевые слова: шум, экология жилища, шумовой режим, борьба с шумом, жилые здания.

Abstract. On the ecological quality of housing in modern buildings are significantly affected by noise exposure. This article discusses the possible measures to reduce the noise inside apartment, available methods for assessing their acoustic performance based on the concept of the apartment as a system of acoustically coupled spaces, as well as make recommendations on the use of noise-reducing measures.

Keywords: noise, environmental housing, the noise mode, noise control, residential building.

Одним из основных параметров, определяющих экологический уровень жилища является его шумовой режим. Повышенные уровни шума воздействуют на организм человека, ухудшая его физиологическое состояние, снижают способность к умственной деятельности, способствуют развитию различных заболеваний. В этой связи важной экологической проблемой современного жилищного фонда России, и особенно в провинциальных городах, является низкое качество акустического благоустройства жилья. Выполненные нами исследования показывают, что в 56% обследованных квартир Тамбова уровни шума в вечернее время являются основной помехой для отдыха и сна. Причиной этого является игнорирование при проектировании и эксплуатации квартир факторов, влияющих на их акустические условия.

Анализ шумового режима в квартирах показал, что он формируется под воздействием внешних и внутренних источников. К внешним относятся транспортные и внутриквартальные шумы, шумы соседних квартир, шумы технических и транспортно-коммуникационных помещений зданий, шумы встроенных предприятий культурного, социально-бытового и другого назначения. К внутренним относятся шумы, вызванные трудовой деятельностью внутри квартиры, шумы бытовой техники, санитарно-технического оборудования и шумы, возникающие при активном или пассивном отдыхе жильцов. Каждый из перечисленных шумов оказывает негативное влияние на акустический климат квартир. В настоящее время имеются надежные методы защиты квартир от внешнего шума. В тоже время проблеме защиты от внутренних шумов не уделяется должного внимания, хотя они во многих случаях являются основной причиной неблагоприятного шумового режима.

При разработке мер по ограничению воздействия внутриквартирных шумов необходимо иметь достоверные сведения об уровнях шума внутриквартирных источников. Для этого нами выполнены подробные исследования шумовой обстановки в квартирах при действии в них наиболее характерных внутриквартирных источников.

Сравнение полученных нами данных с результатами исследований, выполненных в НИИ строительной физики в 70-е годы XX в. [1], показало их хорошее согласование. При этом отмечено, что уровни шумов, создаваемых бытовой техникой, несколько ниже определяемых ранее. Очевидно это связано с ростом качества современной бытовой техники. В тоже время из табл. 1 видно, что уровни шума значительно превышают допустимые уровни звукового давления для жилых зданий в дневное время [2].

Снижение уровней звуковой энергии, распространяющейся в квартире от внутриквартирных источников, возможно обеспечить применением архитектурно-планировочных и строительно-акустических мер снижения шума.

Выбор рациональной по акустическим условиям планировки является сложной задачей, решение которой затрудняется ограниченностью объема квартиры, ее многофункциональностью и, следовательно, необходимостью обеспечения при перепланировке квартиры других комфортных и социальных критериев жилища. Ограниченность возможностей архитектурно-планировочных мер снижения шума приводит к необходимости применения для снижения распространяющейся в объеме квартиры звуковой энергии строительно-акустических мер, а именно, звукоизолирующих и звукопоглощающих конструкций [3]. Для разработки рациональных по условиям защиты от шума планировочных решений квартир и эффективных строительно-акустических мер снижения шума необходимо иметь методы расчета шума, учитывающие особенности его распространения в воздушном пространстве квартир.

Современные квартиры по условиям распределения в них звуковой энергии являются системами акустически связанных помещений [3, 4]. В таких системах звуковая энергия перетекает между помещениями квартиры через открытые проемы, а также через звукоизолирующие конструкции в виде перегородок и дверей. Так как помещения квартиры являются соразмерными помещениями, в них формируются диффузные звуковые поля [5]. В этом случае при расчетах распределения звуковой энергии можно использовать методы, основанные на статистической теории акустики помещений.

**1. Уровни звукового давления в помещениях квартир
от бытовых источников шума**

№ п/п	Наименование бытового шума	Эквивалентные уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах с f_{cp} , Гц						
		63	125	250	500	1000	2000	4000
1	Работа телевизора (рекламные ролики, музыкальные передачи, развлекательные шоу)	63	73	80	82	75	69	63
2	Работа телевизора (речевые передачи)	50	58	66	70	65	63	53
3	Работа аудиотехники (в обычном режиме)	66	70	80	81	77	67	64
4	Разговоры повышенной громкости (в том числе по телефонам сотовой связи)	52	64	70	82	74	67	64
5	Обычная разговорная речь	43	50	56	56	54	54	50
6	Детские разговоры и крики детей при играх	25	38	52	61	70	68	61
7	Работа холодильника	38	35	34	33	29	28	27
8	Работа пылесоса	42	49	60	60	54	53	50
9	Работа стиральной машины (при расположении в помещении квартиры)	46	55	54	54	55	52	45

С позиций статистической акустики распределение звуковой энергии в системе соразмерных помещений квартиры можно получить на основе решения системы уравнений, которые согласно [4] имеют вид

$$vE_i = W_i + \sum_{j=1}^N \beta_{ij} E_j, \quad (1)$$

где W_i – мощность источника шума, размещенного в i -м помещении системы; E_i , E_j – количество звуковой энергии, соответственно, в i -м и j -м помещениях; v_i – коэффициент потерь звуковой энергии в i -м помещении; β_{ij} – коэффициент передачи звуковой энергии из j -го помещения в i -е помещение; N – общее количество связанных помещений.

Коэффициенты потерь в условиях диффузного звукового поля находится как

$$v_i = c\alpha_i S_i / (4(1 - 0,5\alpha_i) V_i), \quad (2)$$

где c – скорость звука в воздухе; V_i, S_i – объем и площадь ограждений i -го помещения; α_i – средней коэффициент звукопоглощения ограждений i -го помещения.

Коэффициент передачи энергии из j -го помещения в i -е рассчитывается по формуле

$$\beta_{ij} = (c / (4(1 - 0,5\alpha_j) V_j)) (s_{ij}^{дв} \tau_{ij}^{дв} + s_{ij}^{пер} \tau_{ij}^{пер}), \quad (3)$$

где α_j – средний коэффициент звукопоглощения ограждений j -го помещения; V_j – объем j -го помещения; $s_{ij}^{дв}, \tau_{ij}^{дв}$ – площадь и коэффициент звукопередачи двери между i -м и j -м помещениями; $s_{ij}^{пер}, \tau_{ij}^{пер}$ – то же перегородки.

Таким образом, для получения сведений о распределении звуковой энергии в квартире и установления влияния на него различных факторов необходимо решить систему уравнений (1) с числом, равным количеству помещений в квартире. Для расчета уровней звукового давления в системе связанных помещений разработана компьютерная программа [6].

Как видно из выражений (1) – (3), на распределение звуковой энергии в помещениях квартиры оказывают влияние звукоизоляция внутренних конструкций квартиры и звукопоглощение в ее помещениях.

Очевидно, что повышая звукопоглощение помещений, можно добиться увеличения потерь звуковой энергии в них, и тем самым изменить ее распределение в квартире. Оценку акустической эффективности звукопоглощающих конструкций в отдельном помещении можно получить путем сравнения расчетных или измеренных уровней звукового давления до L_1 и после устройства звукопоглощающих конструкций L_2

$$\Delta L = L_1 - L_2. \quad (4)$$

При наличии в помещении диффузного звукового поля акустическую эффективность звукопоглощения можно определять по формуле

$$\Delta L = 10 \lg \left(\frac{W(1 - \alpha_1)}{\alpha_1 S} \right) - 10 \lg \left(\frac{W(1 - \alpha_2)}{\alpha_2 S} \right) = 10 \lg \left(\frac{(1 - \alpha_1)\alpha_2}{(1 - \alpha_2)\alpha_1} \right), \quad (5)$$

где α_1 и α_2 – средние коэффициенты звукопоглощения ограждений помещения до и после устройства звукопоглощающих конструкций; W – мощность источника шума; S – площадь ограждений помещения.

В случае наличия между отдельными помещениями квартиры акустических связей эффективность звукопоглощения зависит от вида этих связей и от взаимного расположения источника и звукопоглощающих облицовок. Анализ акустической эффективности звукопоглощающих облицовок в этой ситуации можно выполнить путем сравнения результатов решения системы уравнений (1) при различных местах расположения источников шума и звукопоглощающих облицовок и при разных видах связи между помещениями.

Звукоизолирующими конструкциями внутри квартиры являются внутриквартирные перегородки и стены. Их звукоизолирующая способность при наличии дверных проемов в значительной мере определяется звукоизоляцией дверей [3]. Поэтому при проектировании квартир необходимо обоснованно назначать расположение дверей не только исходя из функциональных требований, но и с учетом защиты от шума, а также назначать их звукоизоляцию исходя из уровня мощности источника шума, места его расположения и звукоизоляции других ограждений, находящихся на путях распространения шума от источника до защищаемого помещения.

Для определения рационального расположения дверей и требуемой величины их звукоизоляции необходимо иметь метод расчета, позволяющий моделировать распределение звуковой энергии в квартирах, учитывая звукоизоляцию дверей и перегородок. Таким условиям отвечают разработанные нами методы расчета уровней шума в квартирах с ячейковыми [4], коридорными [7] и со сложными системами планировок [8].

В целом выполненные результаты исследований показывают необходимость разработки мер снижения внутриквартирных шумов на стадиях проектирования и эксплуатации жилых зданий. Для этой цели могут эффективно применяться архитектурно-планировочные и строительно-акустические средства снижения шума. Наибольший эффект достигается при их совместном применении. При проектировании средств снижения шума и оценке их эффективности следует использовать, разработанные статистические методы расчета шума в системах акустически связанных помещений [4, 7, 8].

Список использованных источников

1. Аистов, В. А. Разработка новых норм изоляции воздушного шума внутренними ограждениями жилых зданий на основе исследований статистических характеристик бытовых шумов / В. А. Аистов, Г. Л. Осипов // Борьба с шумом и звуковой вибрацией. Материалы семинара. МНТД. – М., 1977. – С. 6 – 10.
2. СП 51.13330.2011. Актуализированная редакция СНиП 23-03–2003 «Защита от шума».
3. Антонов, А. И. Влияние звукопоглощения помещений и звукоизоляции дверей на шумовой режим в квартирах жилых зданий / А. И. Антонов, О. А., Жоголева, В. И. Леденев, И. Л. Шубин // Жилищное строительство. – 2014. – № 6. – С. 45 – 48.
4. Антонов, А. И. Метод расчета шума в квартирах с ячейковыми системами планировки / А. И. Антонов, О. А. Жоголева, В. И. Леденев, И. Л. Шубин // Жилищное строительство. – 2013. – № 7. – С. 33 – 35.
5. Осипов, Г. Л. Снижение шума в зданиях и жилых районах / Г. Л. Осипов, Е. Я. Юдин. – М. : Строиздат, 1987. – 558 с.
6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014661638. Расчет звукового поля в системе соразмерных акустически связанных помещений / А. И. Антонов, О. А. Жоголева, И. Л. Шубин. – Заявка № 2014619411 ; дата поступления 17.09.2014; зарегистрирована 10.11.2014 г.

7. Антонов, А. И. Метод расчета шумового режима в зданиях с коридорными системами планировки / А. И. Антонов, О. А. Жоголева, В. И. Леденев // Строительство и реконструкция. – 2013. – № 3(47). – С. 28 – 32.

8. Воронков, А. Ю. Метод оценки шумового режима квартир / А. Ю. Воронков, А. Е. Жданов, В. И. Леденев // Жилищное строительство. – 2004. – № 11. – С. 15 – 17.

References

1. Aistov, V. A. The development of new forms of airborne sound insulation of the inner fences of residential buildings on the basis of studies of the statistical characteristics of household noises / V. A. Aistov, G. L. Osipov // The fight against noise and vibration of sound. Proceedings of the seminar. MNTD. – M., 1977. – P. 6 – 10.

2. SP 51.13330.2011. The updated edition of SNIP 23-03–2003 “Protection against noise”.

3. Antonov, A. I. Influence of sound absorption and sound insulation premises door on the noise mode in apartments of apartment buildings / A. I. Antonov, O. A. Zhogoleva, V. I. Ledenev, I. L. Shubin // Zhilishnoe stroitelstvo. – 2014. – N 6. – P. 45 – 48. (In Russian)

4. Antonov, A. I. The method of calculation of noise in apartments with Valium planning systems / A. I. Antonov, O. A. Zhogoleva, V. I. Ledenev, I. L. Shubin // Housing construction. – 2013. – N 7. – P. 33 – 35.

5. Osipov, G. L. Noise reduction in buildings and residential areas / G. L. Osipov, E. Y. Yudin. – M. : Stroizdat, 1987. – 558 s.

6. Certificate of state registration of the computer N 2014661638. Calculation of the sound field in the system of proportionate acoustically coupled spaces / A. I. Antonov, O. A. Zhogoleva, I. L. Shubin. – Application N 2014619411 ; Date 17/09/2014 ; recorded 10.11.2014 g.

7. Antonov, A. I. The method of calculating the noise regime in buildings with a corridor-planning systems / A. I. Antonov, O. A. Zhogoleva, V. I. Ledenev // Construction and reconstruction. – 2013. – N 3(47). – P. 28 – 32.

8. Voronkov, A. Yu. Method of estimation of the noise mode Apartments / A. Yu. Voronkov, A. E. Zhdanov, V. I. Ledenev // Housing construction. – 2004. – N 11. – P. 15 – 17.

УДК 628.517.2
ББК 38.113

Соломатин Е. О.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

ОЦЕНКА ШУМОВОГО РЕЖИМА ВНУТРИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И НА ПРИЛЕГАЮЩИХ К НИМ ТЕРРИТОРИЯХ

Solomatin E. O.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

EVALUATION OF NOISE CONDITIONS INSIDE INDUSTRIAL BUILDINGS AND ADJACENT TERRITORIES

Аннотация. Представлены методы расчета уровней шума в производственных зданиях и на прилегающих к ним территориях городской застройки. Дано описание компьютерной программы, основанной на расчетных методах.

Ключевые слова: компьютерная программа, расчет шума, городская застройка.

Abstract. The method of calculation of noise levels in industrial buildings and on adjacent areas of urban development. The description of the computer program, based on the methods of calculation.

Keywords: computer software, the noise calculation, urban development.

Одним из негативных воздействий промышленных предприятий на окружающую среду является шум. Расположенные в черте городов производственные или энергетические объекты создают повышенные уровни шума не только внутри зданий, но и на прилегающих к ним территориях жилой застройки. Для разработки строительно-акустических средств шумозащиты и улучшения экологической обстановки вблизи предприятий необходимо решить две последовательные задачи. Первая задача связана с оценкой шумового режима внутри производственных зданий при работе технологического оборудования и определении уровней шума внутри помещений, а также на наружных поверхностях ограждений. При решении второй задачи производится оценка распространения шума от этих зданий как от источников звуковой энергии на прилегающей к ним территории.

Проектирование мероприятий по снижению уровней шума в застройке является весьма трудоемким процессом, требующим многократного повторения расчетов и оценки получаемых данных. В этой связи выбор наиболее эффективных и экономически целесообразных решений невозможен без автоматизации процесса проектирования. При этом в основе компьютерных программ должны лежать надежные методы расчета шумового режима и оценки акустической эффективности средств снижения шума.

Существующие методы расчетов уровней звукового давления в помещениях и на территориях не учитывают ряд особенностей, влияющих на распределение звуковой энергии. К ним относятся: отличие форм помещений и источников шума от правильных объемов; отсутствие точных сведений о характере отражения звука от ограждений; наличие в помещениях крупногабаритного оборудования и источников сложной формы; характер и неоднородность излучения звука с поверхностей источников шума.

Для оценки распространения звуковой энергии внутри производственных зданий с технологическим оборудованием, являющимся источниками шума, специалистами ФГБОУ ВО «ТГТУ» разработан комбинированный метод, позволяющий производить расчеты в помещениях любой сложной формы, при наличии в них крупногабаритного оборудования, а также с учетом характера отражения звука от поверхностей.

При разработке метода было учтено, что реальный характер отражения звука от поверхностей ограждений помещений и оборудования близок к смешанной модели отражения, при которой часть звуковой энергии после отражения распространяется зеркально по направлению луча, а часть рассеивается диффузно. Поэтому при реализации комбинированной модели используются два расчетных метода, один из которых обеспечивает расчет зеркальной, а другой диффузной составляющих отраженного звукового поля.

Уровни звукового давления в любой точке помещения определяются плотностями прямой и отраженной звуковой энергии. Для определения уровней прямого звука были разработаны методы, позволяющие учитывать геометрические особенности источников шума, их положение в пространстве, направленность излучения точечных и линейных источников шума, а также неравномерность излучения с поверхности плоских или объемных источников [1, 2]. Уровни отраженной звуковой энергии в помещениях определяются комбинированным методом, при этом доля зеркально отраженной звуковой энергии учитывается методом прослеживания звуковых лучей, а диффузная составляющая рассчитывается численным статистическим энергетическим методом [3].

Суть разработанного метода заключается в следующем. Помещение разбивается на отдельные объемы. Границы объемов устанавливаются по границам помещения и оборудования. Из источника шума в соответствии с его диаграммой направленности вероятностным образом излучается определенное количество лучей, каждый из которых несет в себе часть звуковой энергии. Энергия всех лучей равна общей энергии источника шума. Каждый луч прослеживается до встречи с поверхностью ограждения или оборудования, при этом производится расчет плотности энергии прямого звука для каждого объема. При отражении от поверхности часть сохранившейся после поглощения энергии отражается по зеркальному закону, а другая часть отражается диффузно по закону Ламберта. Отразившаяся зеркально энергия прослеживается до следующего акта отражения, при котором опять происходит переход части зеркальной энергии в диффузную. Каждый луч прослеживается до тех пор, пока полностью не потеряет энергию за счет поглощения на поверхностях, затухания в воздухе и перехода ее в диффузную. Далее методом прослеживания звуковых лучей для каждой расчетной точки определяются величины энергий лучей, проходящих через элементарный объем. Для объемов, находящихся у поверхностей ограждений или оборудования численным методом находят величины диффузной энергии. Окончательное вычисление уровней звукового давления в расчетных точках помещения выполняется суммированием плотностей прямой, лучевой и диффузной энергий.

При известных значениях уровней звукового давления внутри производственного здания можно определять величины потоков звуковой энергии, проходящих через ограждения, и производить оценку уровней шума, возникающего вблизи наружных поверхностей [3].

Зная уровни звукового давления на наружных поверхностях ограждений производственных зданий возможно произвести оценку шумового режима на территории предприятия и в прилегающей жилой застройке, рассматривая здание как объемный, плоский, линейный или точечный источник шума [1, 2, 4].

Для автоматизации представленных расчетных методов разработана комплексная компьютерная программа, позволяющая производить оценку шумового режима в зданиях, на прилегающих к ним территориях, а также разрабатывать мероприятия по снижению уровней шума [5, 6].

Компьютерная программа состоит из двух крупных блоков, структура которых определяется составом и последовательностью этапов проектирования шумозащиты. Каждый из блоков содержит модули по вводу исходных данных, проведению расчетов, а также выводу результатов расчетов и сохранению полученной информации. Оценка акустической эффективности мероприятий производится путем сравнения уровней шума до и после применения мероприятий.

Наличие в помещениях крупногабаритного оборудования, часть которого выступает в виде крупногабаритных источников шума, привело к необходимости программирования трехмерной модели реализации комбинированного метода. Это позволяет в полной мере учитывать влияние крупногабаритного оборудования на процесс образования и распространения звуковой энергии в помещении.

Особенностью программного комплекса является возможность расчета прямого звука от крупногабаритных источников простой и сложной формы. Источник представляется в виде набора плоскостей, с поверхности которых вероятностным образом излучается звуковая энергия в виде лучей, прослеживаемых до первых отражений от поверхностей другого оборудования или от ограждений помещения (см. рис. 1).

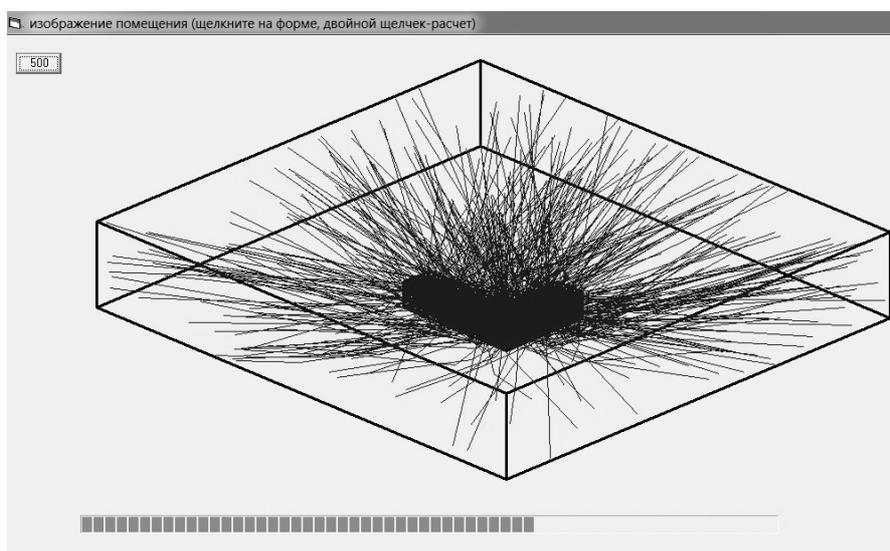


Рис. 1. Расчет прямого звука от крупногабаритного оборудования

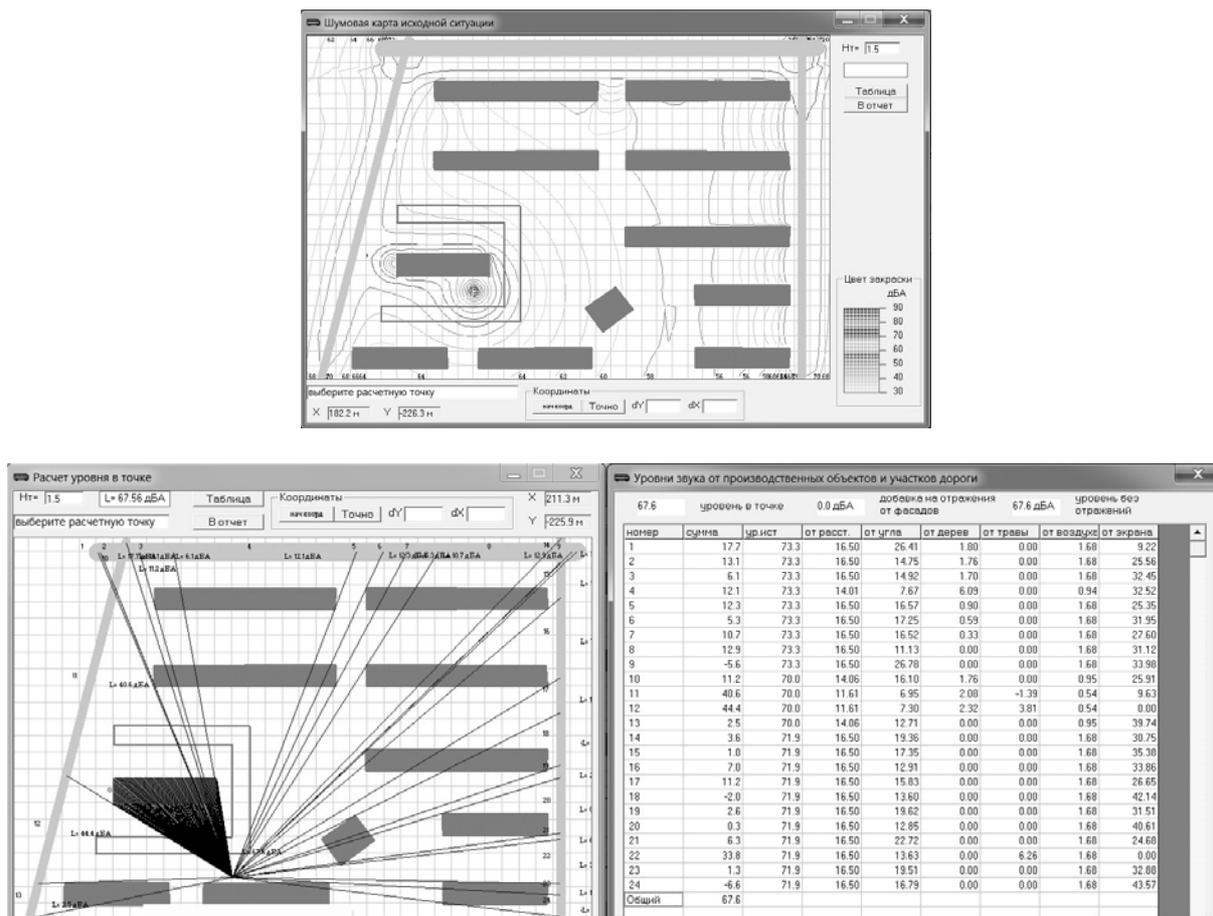


Рис. 2. Представление результатов расчета уровней звука на территории застройки

Результаты расчетов представляются в любой удобной для пользователя форме. Возможно получение уровней звукового давления в любой точке объема помещения и на территории. Имеется также возможность получения результатов расчетов отдельно для каждого из представленных в комбинированной модели методов. Это позволяет производить более углубленный анализ влияния различных факторов на формирование шумового поля (см. рис. 2).

Точность представленных методов была подтверждена многочисленными экспериментальными исследованиями на реальных объектах и модельных установках. Компьютерная программа была использована при решении практических задач по борьбе с шумом и проектировании средств шумозащиты на предприятии ООО «Картон-тара» и прилегающей к нему территории городской застройки г. Тамбова.

Таким образом, разработанные методы и компьютерная программа их реализации позволяют производить достоверную оценку шумового режима в производственных зданиях и на прилегающих к ним территориях, тем самым обеспечивая более обоснованное принятие решений при разработке строительно-акустических средств снижения шума с учетом влияния на распределение звуковой энергии объемно-планировочных и конструктивных решений производственных зданий, акустических свойств ограждений, крупногабаритного оборудования и источников шума. Автоматизация, быстрдействие и надежность получаемых результатов позволяет наиболее эффективно и выгодно с экономической точки зрения улучшать экологическую обстановку вблизи производственных объектов.

Список использованных источников

1. Антонов, А. И. Расчеты уровней прямого звука от линейных источников шума, расположенных на промышленных предприятиях и в городской застройке / А. И. Антонов, В. И. Леденев, Е. О. Соломатин // Вестник Волгоградского Государственного Архитектурно-Строительного Университета. Сер. Стр-во и архит. – Волгоград, 2013. – Вып. 31(50), ч. 1. – С. 329 – 335.
2. Антонов, А. И. Методы расчета уровней прямого звука, излучаемого плоскими источниками шума в городской застройке / А. И. Антонов, В. П. Гусев, В. И. Леденев, Е. О. Соломатин // Жилищное строительство. – 2013. – № 6. – С. 13 – 16.
3. Антонов, А. И. Комбинированный метод расчета шумового режима в производственных зданиях теплоэлектроцентралей / А. И. Антонов, В. И. Леденев, Е. О. Соломатин // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. – 2011. – № 2(22). – С. 16 – 24.
4. Гусев, В. П. Компьютерное моделирование распространения шума от различных источников в городской застройке / В. П. Гусев, И. В. Матвеева, Е. О. Соломатин // Жилищное строительство. – 2014. – № 8. – С. 25 – 28.
5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012613166. Расчет шумового поля в производственных помещениях энергетических объектов с крупногабаритным оборудованием / А. И. Антонов, Е. О. Соломатин. – Заявка № 2012610818 ; дата поступл. 08.02.2012 ; зарег. 03.04.2012.
6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012613167. Оценка шумового режима на территориях, прилегающих к энергетическим предприятиям / А. И. Антонов, Е. О. Соломатин. – Заявка № 2012610819 ; дата поступл. 08.02.2012 ; зарег. 03.04.2012.

References

1. Antonov, A. I. The calculation of the direct sound from the linear noise sources which are located at industrial enterprises and urban environment / A. I. Antonov, V. I. Ledenev, E. O. Solomatin // Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Ser. Page-in and architect. – 2013. – N 31-1(50). – P. 329 – 335.
2. Antonov, A. I. Methods for calculating the level of the direct sound emitted by planar noise sources in the urban environment / A. I. Antonov, V. I. Ledenev, E. O. Solomatin, V. P. Gusev // Housing construction. – 2013. – N 6. – P. 13 – 15.
3. Antonov, A. I. Combined method of calculation mode noise in industrial buildings cogeneration plants / A. I. Antonov, V. I. Ledenev, E. O. Solomatin // Scientific Bulletin of Voronezh State Architecture and Construction University. Construction and architecture. – 2011. – N 2. – P. 16 – 24 (In Russian).
4. Gusev, V. P. Computer simulation of noise propagation from different sources in the urban environment / V. P. Gusev, I. V. Matveeva, E. O. Solomatin. // Housing construction. – 2014. – N 8. – P. 25 – 28.
5. Certificate of state registration of computer program № 2012613166. Calculation of the noise field in the premises of energy facilities with large equipment / Antonov A. I., Solomatin E. O. Application N 2012610818 ; date receipts. 08.02.2012 ; regist. 03.04.2012.
6. Certificate of state registration of computer program № 2012613167. Evaluation mode noise in the areas adjacent to the energy enterprises / Antonov A. I., Solomatin E. O. Application N 2012610819 ; date receipts. 08.02.2012 ; regist. 03.04.2012.

УДК 628.5:502.5

ББК 31.3+30н

Горин В. А., Клименко В. В., Федорова А. О.
Кубанский государственный технологический университет
(Россия)

ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ПОВЫШЕННОГО УРОВНЯ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Gorin V. A., Klimenko V. V., Fedorova A. O.
Kuban State Technological University
(Russia)

ENVIRONMENTAL PROTECTION OF THERMAL POWER PLANT FROM HEIGHTENED NOISE POLLUTION

Аннотация. В связи с изменением технологического процесса предприятия проведены работы по определению границы санитарно-защитной зоны путем построения локальных санитарно-защитных зон от вновь построенных объектов, являющихся источниками шума. В границу санитарно-защитной зоны по фактору шума попадает территория жилой застройки. Разработанные шумозащитные мероприятия позволили сократить санитарно-защитную зону по фактору шума до размеров, исключающих попадание в ее границы жилых территорий.

Ключевые слова: санитарно-защитная зона по фактору шума, источники шума, допустимый уровень шума, шумозащитные мероприятия.

Abstract. Works on the definition of the boundaries of sanitary protection zone were implemented due to changes of the technological process of the enterprise. There were constructed local sanitary protecting zones from newly built objects which were the sources of the noise. The borders of the sanitary protection zone by the noise factor involved the residential area. The developed noise protection measures reduced the sanitary protection zone for the noise factor to the size which allowed to exclude the residential areas.

Keywords: sanitary protection zone for the noise factor, noise sources, permissible noise levels, noise protection measures.

Выполнение оценки шумового загрязнения окружающей среды ТЭЦ с целью корректировки границы санитарно-защитной зоны по фактору шума осуществлялось в связи с завершением работ по реконструкции Краснодарской ТЭЦ, связанной с вводом в действие современной парогазовой установки мощностью 410 МВт (ПГУ-410) и выводом из работы турбин № 3, 5 и котлоагрегатов № 1, 2 котлотурбинного цеха № 1 электрической мощностью 64 МВт. Для этого проведены работы по определению границы санитарно-защитной зоны, учитывающей изменение в технологическом процессе предприятия.

Основными источниками шума, оказывающими влияние на уровень шумового режима на прилегающей жилой застройке, явились ранее существующие объекты: котло-турбинные цеха № 1 и № 2, компрессорная КТЦ-1, открытые распределительные устройства и т.д.; а также вновь появившееся, в результате реконструкции, оборудование: градирня, дожимная компрессорная станция (ДКС), парогазовая установка мощностью 410 МВт (ПГУ-410), компрессорные установки контейнерного типа и центральная насосная станция. Характер шума основных источников предприятия определен как широкополосный, постоянный. В связи с этим определение размеров санитарно-защитной зоны велось по уровням звукового давления и уровням звука.

Построение расчетной санитарно-защитной зоны для ранее существовавшего оборудования ТЭЦ выполнялось согласно ГОСТ 31297–2005 (ИСО 8297:1944), как для предприятия с множественными источниками шума, во время отключения вновь установленного оборудования.

Для определения влияния новых источников шума на акустическую обстановку прилегающих селитебных территорий были построены локальные санитарно-защитные зоны от каждого из объектов по уровням звука и уровням звукового давления. Уровень звуковой мощности источников определялся согласно ГОСТ Р 51402–99 (ИСО 3746–95). В результате расчетно-экспериментальных исследований получено, что размер санитарно-защитной зоны увеличился из-за вклада шумового воздействия нового оборудования. Причиной увеличения размеров СЗЗ определены максимальные уровни шума при выбросе паровоздушной смеси через продувные трубопроводы дожимной компрессорной станции в ночной период суток. Сброс пара осуществляется в течение 10...15 с во время пуска и останова компрессора каждую ночь. В границу санитарно-защитной зоны по фактору шума попадает территория жилой застройки по ул. Селезнева от ул. Трамвайная до ул. Сормовская и жилая застройка по ул. Сормовская от ул. Селезнева до ул. Западная. В связи с чем, рекомендована разработка шумозащитных мероприятий, которые позволят сократить размеры санитарно-защитной зоны по фактору шума.

Для снижения уровней шума при выбросе паровоздушной смеси через продувные трубопроводы дожимной компрессорной станции рекомендована установка трубчатых глушителей, согласно разработанных конструктивных решений (рис. 1). Разработанные мероприятия позволят сократить санитарно-защитную зону по фактору шума до размеров, исключающих попадание в ее границы жилых территорий.

Кроме того, определено, определено, что в ночное время (23.00 – 7.00) будут наблюдаться превышения допустимых максимальных уровней звука в жилых комнатах верхних этажей многоэтажных жилых домов по ул. Селезнева № 246, № 248 и по ул. Сормовская № 10/1, 12, а. Здесь территория жилой застройки защищена от шума малоэтажными домами, т.е. находится в зоне акустической тени, а верхние этажи домов находятся в зоне прямого звука основных источников ТЭЦ.

Анализ натурных исследований шумовых характеристик основного и вспомогательного оборудования показал, что основными источниками шума, определяющими

превышение значений допустимых уровней звука ночью, в жилых домах по ул. Сор-мовская № 10/1 и 12, а) являются:

- продувные трубопроводы высокого и низкого давления высотой 19,0 м и 21,0 м, через которые осуществляется сброс газовоздушной смеси дожимной компрессорной станции;

- винтовые-модульные компрессорные станции БКК-19,6/8-2, а в домах по ул. Селезнева № 246, 248;

- трубы и запорная арматура трубопроводов газораспределительного пункта № 3 (ГРП-3).

Для обеспечения допустимых значений максимальных уровней звука с 23.00 до 7.00 в жилых комнатах верхних этажей многоэтажной застройки разработаны мероприятия по снижению шума основного и вспомогательного оборудования.

Для снижения шума, излучаемого винтовыми-модульными компрессорными станциями БКК-19,6/8-2 рекомендуется устройство двух шумозащитных экранов. Один экран размером 3×6 м, устанавливается на расстоянии 1 м от компрессорной установки, а другой – размером 3×3 м устанавливается на расстоянии 0,8 м от другой компрессорной установки. Поверхностная плотность экранов должна быть не менее 17...19 кг/м². Расчетное снижение максимальных уровней звука составит до 16 дБА.

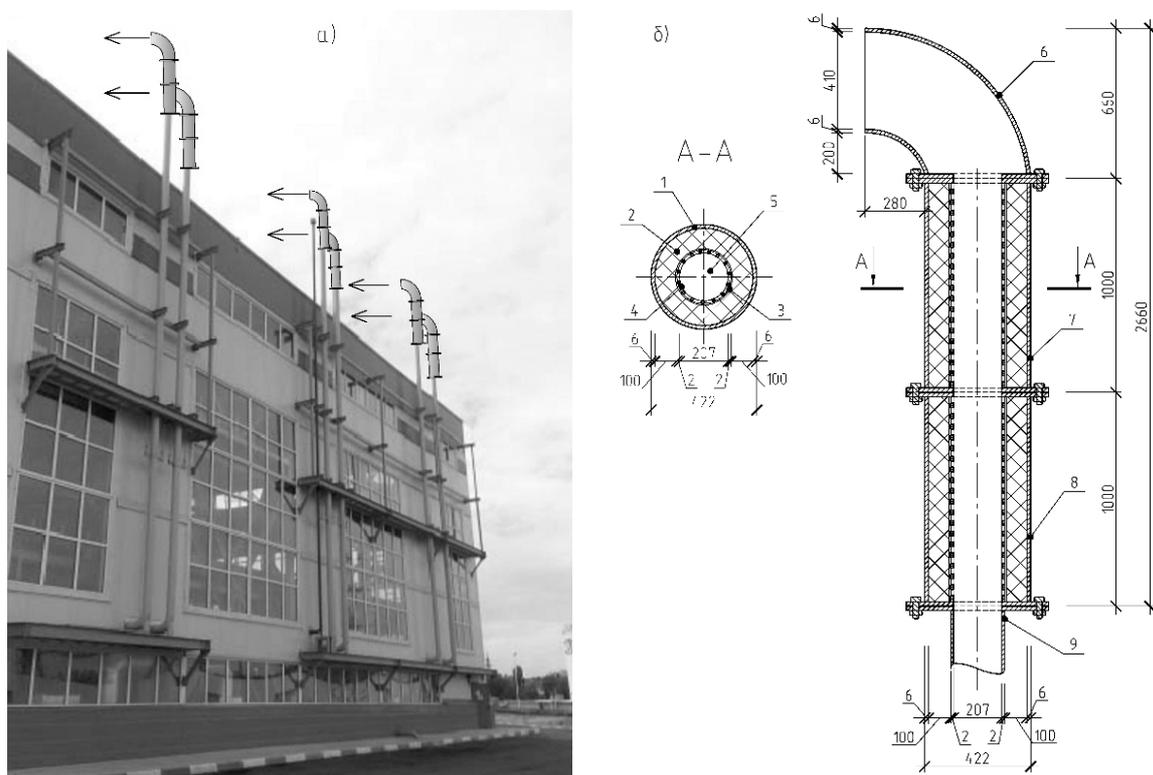


Рис. 1. Общий вид продувочных трубопроводов дожимной компрессорной станции:

а – после установки трубчатых глушителей шума; *б* – конструктивные решения трубчатых глушителей шума; 1 – корпус глушителя; 2 – звукопоглощающий материал; 3 – ветрозащитное покрытие (стеклоткань Э2-80, Э3-100 и Э3-200); 4 – перфорированная труба (толщина 2 мм, процент перфорации 27...40%); 5 – канал трубопровода; 6 – 8 – секции глушителя

Для снижения уровней шума при выбросе паровоздушной смеси через продувные трубопроводы дожимной компрессорной станции рекомендуется установка трубчатых глушителей, согласно разработанных в данной работе конструктивных решений.

Выполненные экспериментальные исследования шумового режима ГРП-3 показали, что основными источниками шума является часть трубопровода в месте установки двух торцевых задвижек на отм. +7,7 м и отрезок неизолированной части трубопровода от задвижек на отм. +7,7 м до ввода в КТЦ №2.

Для снижения шума запорной арматуры (отключающих торцевых задвижек) на коллекторе Ду 1200 (отм. +7,70) и отрезка неизолированной части трубопровода от задвижки до входа в КТЦ-2 необходимо устройство акустической изоляции класса «С3» по ГОСТ Р ИСО 15665–2007 [3].

Выполненные натурные измерения на территории жилой застройки, прилегающей к предприятию Краснодарской ТЭЦ, установили отсутствие превышений допустимых уровней звукового давления и уровней звука и подтвердили границу расчетно-экспериментальной санитарно-защитной зоны по фактору шума.

Список использованных источников

1. ГОСТ 31297–2005 (ИСО 8297:1994). Noise. Technical method определения уровней звуковой мощности промышленных предприятий с множественными источниками шума для оценки уровней звукового давления в окружающей среде. – М. : Стандартинформ, 2006. – 14 с.
2. ГОСТ Р 51402–99 (ИСО 3746–95). Шум машин. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Ориентировочный метод с использованием измерительной поверхности над звукоотражающей плоскостью. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2001. – 15 с.
3. ГОСТ Р ИСО 15665–2007. Шум. Руководство по акустической изоляции труб и арматуры трубопроводов. – М. : Стандартинформ, 2008. – 30 с.

References

1. GOST 31297–2005 (ISO 8297:1994). Noise. Technical method for determination of sound power levels of industrial enterprises with multiple noise sources for evaluation of sound pressure levels in the environment. – М. : Standartinform, 2006. – 14 p.
2. GOST R 51402–99 (ISO 3746–95). Machinery noise. Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure. Reference method using a measurement surface over a soundreflecting plane. – М. : IPK Izdatelstvo standartov, 2001. – 15 p.
3. GOST R ISO 15665–2007. Noise. Guidelines for acoustic insulation of pipes and pipe fittings. – М. : Standartinform, 2008. – 30 p

УДК 628.517.2:711 (035.5)
ББК 38.93:38.4

Горин В. А., Клименко В. В., Лимаров А. А.
Кубанский государственный технологический университет
(Россия)

СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО УЗЛА

Gorin V. A., Klimenko V. V., Limarov A. A.
Kuban State Technological University
(Russia)

REDUCING THE LEVEL OF NOISE POLLUTION RAILWAY JUNCTION

Аннотация. Анализ шумового режима городского железнодорожного узла позволил выявить причины превышения допустимых уровней шума на территориях, прилегающих к путевым хозяйствам. Для снижения шумового загрязнения от действия железнодорожного транспорта разработан комплекс эксплуатационных, организационно-технологических, градостроительных и строительных шумозащитных мероприятий, позволяющий обеспечить нормативный акустический режим на примыкающей территории жилой застройки и в районах расположения путевых хозяйств города.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, источники шума, шумовой режим, допустимые уровни шума, мероприятия по снижению шума.

Abstract. Analysis of the noise mode of urban railway junction allowed us to identify the causes of exceeding the permissible noise levels in the areas adjacent to the railway facilities. To reduce noise pollution from rail transport actions developed a set of operational, organizational and technological, urban planning and constructional measures of noise protection allowing to ensure normative acoustic mode in the territory near the railway in residential areas and in the areas adjacent to the railway facilities of the city.

Keywords: railway transport, noise sources, noise mode, the permissible noise levels, measures to reduce noise.

Складывающаяся на юге России геополитическая и экономическая ситуация, связанная с формированием межгосударственных и внешнеэкономических отношений, выдвигает на первый план развитие морских и речных портов Азово-Черноморского бассейна. В этой связи возникает необходимость в расширении сети железнодорожного транспорта, в частности, Краснодарского железнодорожного узла. При этом остро стоит задача обеспечения гигиенических параметров окружающей среды, в том числе уровней железнодорожного шума.

Для уменьшения акустического загрязнения жилой застройки необходима разработка и внедрение комплекса мероприятий, предусматривающих изменение режима

эксплуатации подвижного состава, строительство новых обходных линий и применение различных инженерно-технических шумозащитных средств.

Краснодарский узел расположен на соединении пяти железнодорожных магистралей, развязка которых приходится на центральную часть, г. Краснодара. В пределах городской черты находятся станции Краснодар-Сортировочный, Краснодар-I, Краснодар-II, локомотивное депо с пунктом реостатных испытаний тепловозов, вагонное депо, грузовые дворы станций Краснодар-I и Краснодар-II.

На основании расчетно-экспериментальных исследований получены шумовые характеристики потоков поездов и объектов железной дороги на существующий период и перспективные сроки развития узла. Установлено, что на примагистральных территориях и в жилых районах, примыкающих к путевым хозяйствам превышение допустимых уровней шума составляет 12 дБА в дневное время и 15 дБА в ночное время. Причинами превышения допустимых уровней шума являются:

- существующая схема расположения железнодорожного узла, при которой наибольшая интенсивность приходится на магистральные пути, проходящие в центре города;
- высокая интенсивность движения грузовых, пассажирских и электропоездов;
- малый размер санитарно-гигиенической зоны от железнодорожных путей до жилой застройки, не отвечающий требованиям строительных норм и правил.

Анализ шумового режима Краснодарского железнодорожного узла позволил разработать ряд мероприятий, обеспечивающих нормативные уровни шума в жилой застройке.

Мероприятия по снижению шума железнодорожного транспорта в крупных городах различаются по своему назначению и направлены на борьбу с шумом в источнике его возникновения, на пути его распространения и естественно на защищаемом объекте.

Для снижения интенсивности движения поездов по магистральным линиям города разработано три варианта схем развития Краснодарского железнодорожного узла: усиление существующих линий и частичное переустройство станций узла, строительство восточного или западного обходов узла. Из предложенных вариантов администрацией города принят вариант западного обхода города, предусматривающий отключение на обход всех пассажирских поездов в сообщении Тимашевская-Туапсе (24 пары поездов в сутки) и Тихорецкая-Туапсе (6 пар поездов). На новую соединительную линию должны быть перенесены транзитные грузовые потоки, следующие в сообщении Тимашевская-Туапсе, а также другие поезда с внутренних ходов для снижения уровня шумового загрязнения г. Краснодара.

Развитие Краснодарского железнодорожного узла, связанное с реконструкцией и развитием портов Азово-Черноморского бассейна, приведет к возрастанию потока грузов, перевозимых железной дорогой через территорию края.

Для освоения дополнительного грузопотока разработан вариант обхода города за счет строительства двухпутной железнодорожной магистрали, соединяющей станции Кореновск и Тимашевск. Строительство обхода позволит увеличить грузооборот узла на 17,5 млн. т. без повышения существующей интенсивности движения поездов в пре-

делах городской черты, а, следовательно, без повышения уровня шума на примагистральных территориях г. Краснодара.

Для снижения железнодорожного шума в зданиях и жилых районах разработан ряд организационно-технических мероприятий:

- выполнение электрификации всех магистральных участков железной дороги с целью прекращения эксплуатации поездных тепловозов, создающих повышенный шум и загрязняющих воздушный бассейн города;
- вынос пункта технического обслуживания и реостатных испытаний маневровых тепловозов за пределы жилого района;
- переоборудование локомотивного цеха в пункт ремонта и обслуживания электропоездов;
- установка глушителей шума на всасывающие каналы поршневых компрессоров, обслуживающих вагонное депо.

Не всегда представляется возможным достижение требуемых уровней шума на территории жилой застройки только за счет эксплуатационных и организационно-технических мероприятий. В таких случаях необходимы градостроительные и строительно-акустические средства. Разработанные Кубанским Государственным Технологическим университетом комплекс мероприятий, защищающий жилые районы от действия шума Краснодарского железнодорожного узла, включен в Генеральный план развития г. Краснодара.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о том, что в связи с развитием портов Азово-Черноморского бассейна резко возрастет интенсивность грузопотока Краснодарского железнодорожного узла, что приведет к повышению шумового загрязнения жилых районов города. Разработанный комплекс эксплуатационных, организационно-технологических, градостроительных и строительных шумозащитных мероприятий обеспечит создание нормативного акустического режима на примагистральной территории жилой застройки и в районах расположения путевых хозяйств г. Краснодара.

УДК 69.059.25
ББК 85.118.7

Кожухина О. Н., Шляпникова Д. В.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ «ЗЕЛЕНый» СТАНДАРТ

Kozhukhina O. N., Shlyapnikova D. V.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL SECURITY THROUGH THE “GREEN” STANDARD

Аннотация. В статье рассмотрены основные проблемы развития «зеленого» строительства в Российской Федерации. Представлены примеры зданий, возведенных по «зеленым» стандартам. Высказаны предложения по улучшению ситуации с развитием «зеленого» строительства и по обеспечению экологической безопасности строительной отрасли.

Ключевые слова: «зеленое» строительство, здания, экологичность.

Abstract. In the article the basic problems of development of “green” construction in the Russian Federation. Examples of buildings built according to “green” standards. Suggestions for improving the situation with the development of “green” building and environmental safety of the construction industry.

Keywords: “green” construction, building, ecology.

В настоящее время все мировое сообщество заинтересовано в рациональном использовании природных ресурсов, в устойчивом развитии экономики в целом, а так же в развитии строительной отрасли с использованием экологических материалов.

Одной из целей внедрения принципов «зеленого» строительства является снижение потребления энергетических и материальных ресурсов при строительстве и эксплуатации зданий. Но в Российской Федерации внедрение данной инновации складывается не лучшим образом, хотя шаги предпринимаются в сторону развития. Скорость принятия инноваций в строительстве остается медленной, а консервативный характер отрасли сохраняется во всем мире. Однако «зеленые» принципы строительства стали активно проникать на рынок недвижимости.

«Зеленые» здания – это современные здания, объединяет их использование экологических материалов, которые не вредны для человека, и пребывание в таких помещениях для человека безопасно и комфортно.

Для того чтобы здания стало «зеленым» необходимо также предусмотреть такие инновационные технологии, которые обеспечат зданию энергоэффективность и позволят сократить эксплуатационные расходы.

«Японский дом» в Москве проходил сертификацию по стандарту BREEAMIn-Use. На этом объекте были применены счетчики учета использования воды и энергопотребления, так же была установлена система очистки вод для ее вторичного использования. Это было первое офисное российское здание, которое было сертифицировано по стандарту BREEAMIn-Use.

Так же возведенный в Москве «Бизнес-центр Ducat Place III» является «зеленым» зданием. Этот комплекс стал вторым зданием в России, сертифицированным по международному «зеленому стандарту», и первым объектом коммерческой недвижимости, сертифицированным по стандарту BREEAM. В этом здании используется такое «интеллектуальное» оборудование (энергоэффективное освещение; датчики движения; оптимизированная система кондиционирования и т.п.), которое позволило снизить энергопотребление этого здания на 30%. Здание располагается на участке, где из окон открывается прекрасный вид, что делает здание уникальным.

В Российской Федерации здания сертифицируются по международным стандартам BREEAM и LEED, но в ближайшем будущем здания будут сертифицироваться по ГОСТ Р 54964–2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости». Основой для его разработки стали международные экостандарты: LEED и BREAM, а также российская система добровольной сертификации объектов недвижимости «Зеленые Стандарты».

Принятый стандарт предъявляет экологические требования к зданиям и сооружениям, включая их придомовую территорию, и распространяется на все категории проектируемых, построенных, реконструируемых и сданных в эксплуатацию объектов недвижимости

Однако остаются проблемы внедрения «зеленого» строительства в Российской Федерации:

- несформированность нормативной базы, регламентирующей вопросы энергосбережения и энергоэффективности зданий;
- отсутствие нормативных актов, поощряющих «зеленое» строительство и налагающих санкции за энергорасточительность;
- не сформирован спрос на «зеленое» строительство;
- низкая информированность потребителей и профессионалов о новейших разработках в сфере энергосбережения и энергоэффективных технологий;
- отсутствие программ подготовки и переподготовки специалистов по проектированию энергоэффективных зданий и с использованием «зеленых» стандартов.

Для развития системы экологической сертификации («зеленые» стандарты) необходимо активно продвигать российский экологический ГОСТ-Р через систему профессиональной подготовки специалистов и экспертов «Зеленых стандартов» и внедрять обязательные для исполнения экологические требования к проектированию, строительству и эксплуатации объектов недвижимости, финансирование которых ведется за счет средств федерального бюджета.

Целесообразно реализовать следующие мероприятия для развития «зеленого» строительства:

1. При строительстве для заключения государственных контрактов считать обязательным наличие паспорта энергоэффективности здания.

2. На законодательном уровне стимулировать внедрение в России инновационных, энергоэффективных и энергосберегающих технологий, повышающих энергоэффективность зданий и, соответственно, сокращающих расходы на оплату коммунальных услуг.

3. Активно поддерживать реализацию проектов массового строительства, обеспечивающие повышение уровня комфортности зданий, качество жизни населения страны и способствующие сохранению окружающей среды.

Важным направлением в развитии экологических технологий в строительной отрасли является возведение ресурсосберегающих зданий, способных к автономному обеспечению электроэнергией и теплом. Экодому характеризуются нулевым энергопотреблением; системой биологической переработки и утилизации жидких и твердых отходов; собственной системой отопления, использующей обычную и солнечную энергию. При строительстве экодому сведен к минимуму вред природе и человеку. Данное жилье защитит собственников от энергетического кризиса и роста цен на коммунальные услуги.

Внедрение «зеленых» инноваций, возведение энергоэффективных зданий, использование безопасных для здоровья человека конструкционных материалов, рациональные решения по утилизации и переработке отходов останутся приоритетными задачами строительной отрасли не только в России, но и во всем мире.

Список использованных источников

1. Близнюк, О. В. Внедрение «зеленых» стандартов строительства в целях реализации национальных интересов // Экономика строительства. – 2012. – № 2. – С. 29 – 36.

2. Кошелева, Е. Экологическое строительство в Российском контексте: исследование рейтинговой системы экологического строительства по типу LEED в Российской Федерации [Текст] / Е. Кошелева, Дж. Эллиот // Journal of Green Building. – Ч. 1, № 3. – СПб. : СПбГАСУ, 2015.

References

1. Bliznyuk, O. V. the Implementation of “green” building standards in order to implement national interests // Economics of construction. – 2012. – N 2. – P. 29 – 36.

2. Kosheleva, E. Ecological construction in the Russian context: a study of the rating system of green building such as LEED in the Russian Federation [Text] / E. Kosheleva, J. Elliot // Journal of Green Building. – P. 1, N 3. – SPb. : Spbgasu, 2015.

УДК 69.001.5
ББК 38.7

Ярцев В. П., Козлова Ю. А.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

ИССЛЕДОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРИРОВАННЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПАНЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ

Yartsev V. P., Kozlova Y. A.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

RESEARCH OF LONGEVITY OF ELEMENTS OF THE STRUCTURED HEAT-INSULATION PANELS ON THE BASIS OF WOOD

Аннотация. Малоэтажные жилые дома из структурированных теплоизоляционных панелей получили широкое распространение в Тамбовской области. Проведено исследование долговечности основных структурных элементов конструкций, определяющих срок службы панели в целом.

Ключевые слова: долговечность, комбинированная панель, структурированная теплоизоляционная панель.

Abstract. The dwelling-houses of small floor from the structured heat-insulation panels got wide distribution in the Tambov area. Research of longevity of basic structural elements of constructions, determining the term of service a panel on the whole is conducted.

Keywords: longevity, combined panel, structured isolating panel.

В последнее время в коттеджных поселках строят жилые здания по каркасно-панельной технологии. Такие здания обладают множеством достоинств, так как они выполнены из материалов, сочетающих в себе высокую несущую способность при малом весе и энергетическую эффективность. Однако, сочетание таких критериев в одной конструкции приводит к существенному недостатку – различному эксплуатационному сроку ее составляющих. Авторами сделана попытка определить долговечность материалов, составляющих структурированную теплоизоляционную панель (СИП).

В качестве объектов исследования были взяты модели теплоизоляционных панелей и их структурные составляющие: плиты ОСП (ориентированно-стружечная плита), деревянный каркас и пенополистирол, изготовленный по беспрессовой технологии.

Согласно общепринятой концепции расчета строительных конструкций основополагающим фактором является наступление предельного состояния. Предельное состояние I группы определяется понятием предела прочности (σ_{cp}), однако решающее действие в процессе разрушения принадлежит не нагрузке, а тепловому движению частиц. Поэтому для прогнозирования работоспособности материалов и конструкций, которая включает в себя три основных параметра: время свершения критического события (τ), предельное напряжение (σ) и температуру (T), актуально использовать принцип темпе-

ратурно-временной силовой эквивалентности [1]. С этой целью для пенополистирола, ОСП и выпиленных фрагментов из комбинированной панели были проведены длительные испытания [2], в результате которых были получены зависимости в координатах $\lg \tau - \sigma$. Эти зависимости представляют собой семейства параллельных кривых для ППС обратного пучка и прямого пучка для ОСП-2 [3], который описывается обобщенным уравнением Журкова:

$$\tau = \tau_0 \exp(U_0 - \gamma\sigma / RT), \quad (1)$$

где τ_0 и U_0 – параметры атомарного уровня; γ – структурный параметр материала; σ – постоянное напряжение; R – газовая постоянная; T – постоянная температура.

Из таблицы видно, что для ОСП-2 энергия активации U_0 не равна энергии активации целлюлозы [2]. Это, по-видимому, связано со сложной анизотропной структурой, приводящей к эффекту «энергии активации» [1].

Полученные результаты позволят понять механизм разрушения конструкции в целом, а также прогнозировать работоспособность ориентировано-стружечных плит.

Для моделей СИП зависимости времени до разрушения (τ) от напряжения и температуры представлены на рис. 1.

1. Величины констант составляющих комбинированной панели при поперечном изгибе

Наименование материала	U_0 , кДж/моль	γ , кДж/моль·МПа	β , 1/МПа	T_m , К	τ_m , с
Пенополистирол	62,83	–	48	–	$10^{-0,8}$
ОСП-1	–27	7,1	–	196	$10^{5,8}$
ОСП-2	435	3,354	–	364,9	$10^{-0,4}$

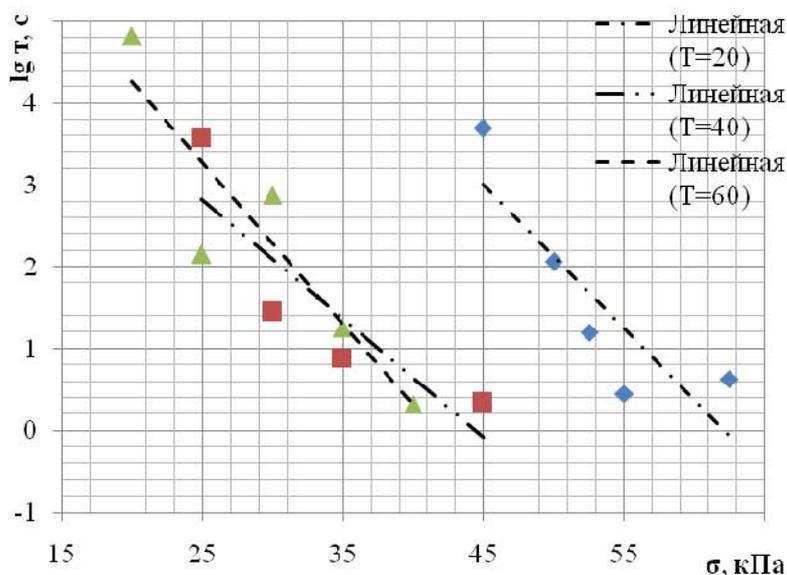


Рис. 1. Зависимость долговечности от напряжения для СИП панели на основе ОСП

Из рисунка видно, что зависимость $\lg \tau - \sigma$ принимает вид параллельных прямых. Такой вид зависимости объясняется присутствием более слабого среднего слоя, выполненного из пенополистирола. Прочность последнего в десятки раз ниже прочности ОСП. При повышении температуры до 40 °С долговечность комбинированной панели резко падает, что связано с увеличением деформативности отдельных слоев. При дальнейшем увеличении температуры до 60 °С долговечность практически не изменяется, так как дальнейшее повышение деформативности пенополистирола сдерживается обшивкой из ОСП.

Функционально зависимость долговечности от напряжений можно описать уравнением

$$\tau = \tau_* \exp(U / RT) \exp(-\beta\sigma), \quad (2)$$

где τ_* , U – эмпирические константы; β – структурно-механический коэффициент, 1/МПа; R – универсальная газовая постоянная, кДж/(моль·К).

В таблице 2 представлены величины констант уравнения, описывающего эту зависимость.

Также были проведены испытания СИП на пенетрацию при 20 и 60 °С, в результате чего получены зависимости, представленные на рис. 2. Как и при поперечном изгибе зависимости принимают вид параллельных прямых и описываются уравнением:

$$\theta = \theta_* \exp(U / RT) \exp(-\beta\sigma), \quad (3)$$

где θ_* , U – эмпирические константы; β – структурно-механический коэффициент, 1/МПа; R – универсальная газовая постоянная, кДж/(моль·К).

2. Величины констант комбинированной панели при поперечном изгибе

Наименование материала	U_0 , кДж/моль	γ , кДж/моль·МПа	β , 1/МПа	T_m , К	τ_m , с
Модель комбинированной панели	207,69	–	0,2	–	$10^{6,4}$

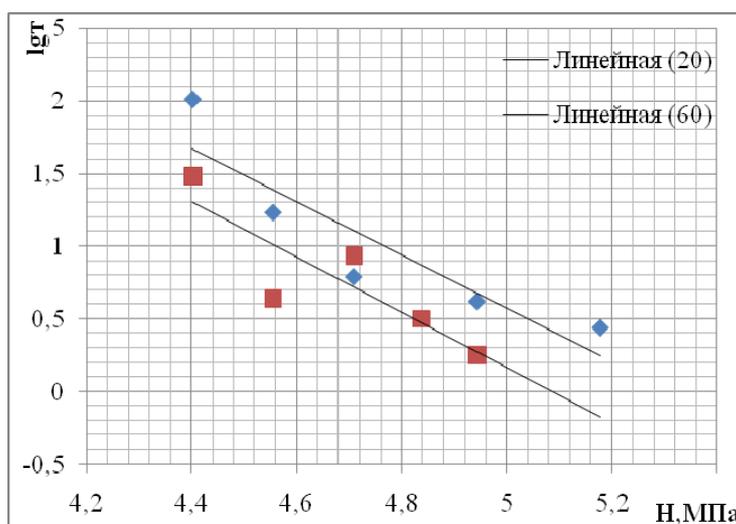


Рис. 2. Зависимость долговечности при пенетрации от твердости для СИП панели на основе ОСП

3. Величины констант комбинированной панели при поперечном изгибе

Наименование материала	U_0 , кДж/моль	γ , кДж/моль·МПа	β , 1/МПа	T_m , К	τ_m , с
Модель комбинированная панели	16,49	–	1,75	–	$10^{8,9}$

Величины констант, входящих в него, приведены в табл. 3.

Полученные данные позволяют определять деформационную долговечность СИП панели от основных механических воздействий. На основании испытания компонентов панели можно выявить зависимости между долговечностью всей конструкции и ее составляющих, что в дальнейшем позволит подобрать наиболее эффективные состав.

Список использованных источников

1. Ярцев, В. П. Механика материалов при сложном напряженном состоянии. Как прогнозируют предельные напряжения : монография / В. П. Ярцев, Л. Б. Потапова. – М. : Изд-во Машиностроение, 2005. – 244 с.
2. Ярцев, В. П. Прогнозирование поведения строительных материалов при неблагоприятных условиях эксплуатации / В. П. Ярцев, О. А. Киселева. – Тамбов, 2009. – 124 с.
3. Ярцев, В. П. Влияние атмосферных воздействий на прочность и долговечность стеновых панелей «термодома» / В. П. Ярцев, О. А. Киселева, А. Е. Мишуков // РААСН. Архитектура и строительство. – 2011. – № 3. – С. 105 – 109.

References

1. Yartsev, V. P. Mechanics of materials under complex stress state. How to predict the stress limit : Monograph / V. P. Yartsev, L. B. Potapova. – Moscow : Publishing house mechanical engineering, 2005. – 244 p.
2. Yartsev, V. P. Forecasting of behavior of construction materials under adverse conditions Operation / V. P. Yartsev, O. A. Kiselyova. – Tambov, 2009. – 124 p.
4. Yartsev, V. P. Influence of the atmospheric affecting durability and longevity of wall panels of “termodoma” / V. P. Yartsev, O. A. Kiselev, A. E. Mishukov // PAACH. Architecture and building. – 2011. – N 3. – S. 105 – 109.

УДК 691.175
ББК Н38.36

Мамонтов А. А., Ярцев В. П., Максимова А. А.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСТРУЗИОННОГО ПЕНОПОЛИСТИРОЛА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Mamontov A. A., Yartsev V. P., Maksimova A. A.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF PRODUCTION AND APPLICATION OF THE EXTRUSION FOAM POLYSTYRENE

Аннотация. Применение теплоизоляционных плит из экструзионного пенополистирола способствует уменьшению экологической нагрузки в строительстве. Снижение материалоемкости изделий путем оптимизации их плотности позволит усилить данный эффект.

Ключевые слова: кажущаяся плотность (объемный вес), экструзионный пенополистирол, водопоглощение, теплопроводность, прочность, жесткость.

Abstract. Application of insulation boards of extruded polystyrene contributes to reducing of the environmental load in the construction. The reduction of materials consumption of products by optimizing of their density will enhance this effect.

Keywords: apparent density (volumetric weight), extruded foamed polystyrene, water absorption, thermal conductivity, thermal expansion, strength, rigidity.

Стройиндустрия в настоящее время все больше подвергается жесткому экологическому контролю со стороны специализированных институтов и обществ. Низкая энергоэффективность существующих зданий и значительный расход энергоресурсов на отопление являются источниками множества экономических и экологических проблем.

Одним из основных путей экологизации строительства является использование материалов и технологий, сокращающих непродуктивные потери тепла через ограждающие конструкции зданий. Приоритет здесь отдается специально спроектированным многокомпонентным фасадным и кровельным системам, важнейшим элементом которых является высокоэффективный утеплитель.

Благоприятное сочетание механических и теплофизических свойств, атмосферостойкость, долговечность и экологичность, легкость технологической обработки и монтажа способствуют широкому применению в строительстве теплоизоляционных плит из экструзионного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС® [1, 2].

Развитие технологии их производства также немислимо без совершенствования экологической составляющей. Проблемы, связанные с нарушением озонового слоя,

привели к необходимости замены используемых в качестве пеноагентов смесей фреонов на дешевые инертные газы (азот, углекислый газ), предельные углеводороды (бутан, пентан, изопентан) и спирты [3].

Снизить негативное воздействие производства на окружающую среду представляется возможным путем уменьшения материалоемкости изделий из пенополистирола. Особенно это становится актуальным в условиях нынешнего роста цен на нефтепродукты.

Поскольку характерной особенностью вспененных пластмасс является зависимость их физических и механических свойств от кажущейся плотности [4], этот показатель может выступать критерием оптимизации расхода полимера.

Интересной с научной и практической точек зрения представляется задача по определению такого значения плотности, при котором плиты экструзионного пенополистирола, как конструкционно-теплоизоляционного материала, будут отличаться максимальными механическими показателями и минимальной теплопроводностью.

В работе [4] отмечается корреляционная связь между объемным весом и размером ячеек пенопластов, что не является исключением для экструзионного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС®. Подтверждением служат полученные с помощью оптического микроскопа фотографии поверхности образцов с плотностью 29,1 и 44,9 кг/м³ (рис. 1).

Из рисунка 1 видно, с увеличением плотности экструзионного пенополистирола размер ячеек уменьшается, и это не может не отразиться на свойствах материала.

При установлении зависимости физических свойств исследуемого пенопласта от объемного веса проводились испытания на водопоглощение и теплопроводность серий образцов с разной плотностью [5].

Водопоглощение определялось замачиванием предварительно взвешенных образцов в воде комнатной температуры на 24 ч. За окончательный результат принималось среднее арифметическое значение величины объемного водопоглощения для каждой серии (рис. 2, а).

Из рисунка 2, а видно, что водопоглощение экструзионного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС® практически не зависит от величины его средней плотности в исследуемом диапазоне. С ее увеличением с 30 до 50 кг/м³ водопоглощение изменяется всего на 0,25%.

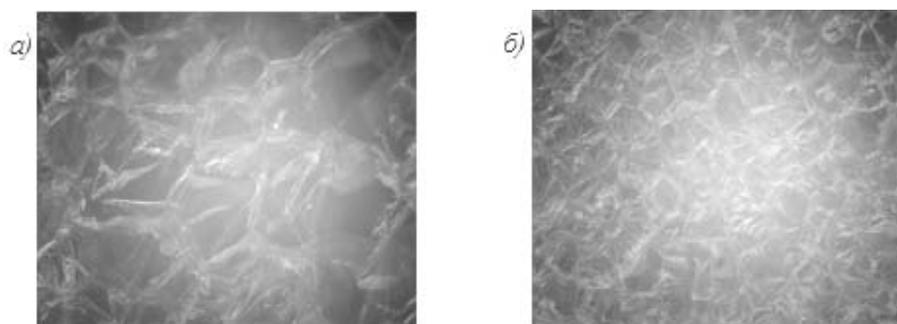


Рис. 1. Микрофотографии поверхности образцов экструзионного пенополистирола с плотностью 29,1 (а) и 44,9 кг/м³ (б)

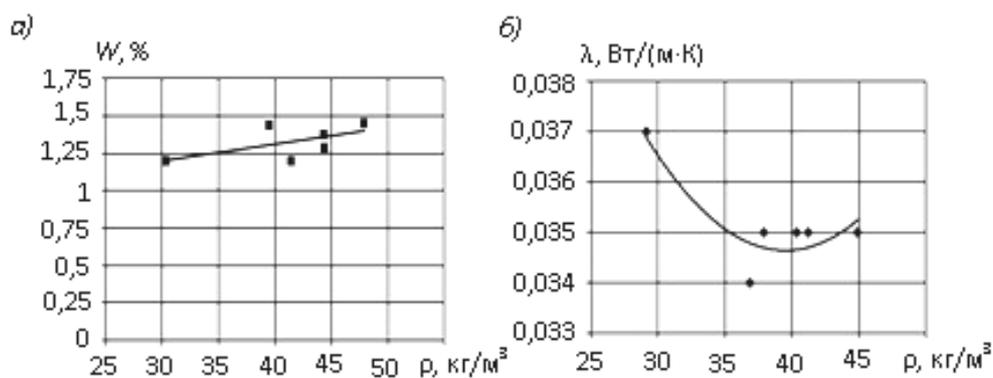


Рис. 2. Зависимость величины объемного водопоглощения (а) и коэффициента теплопроводности (б) экструзионного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС® от кажущейся плотности [5]

Влияние объемного веса на теплотехнические свойства пенополистирола оценивалось по коэффициенту теплопроводности, определяемому на приборе «ИТП МГ-4100» для образцов с известной плотностью (рис. 2, б) [5].

Видно, что с увеличением плотности до 38 кг/м^3 коэффициент теплопроводности уменьшается. В интервале $38 \dots 45 \text{ кг/м}^3$ он постоянен, и это позволяет ограничиться указанными значениями. Такое поведение материала объясняется особенностями передачи тепла в пенопластах, которая происходит за счет теплопроводности полимерных пленок, теплопроводности и конвекции газообразной фазы, излучения между стенками ячеек. Уменьшение размеров ячеек, происходящее с ростом плотности, сокращает долю конвективного теплообмена, вследствие чего теплопроводность снижается. Однако, согласно [6, 7], у пенопластов существует такое значение объемного веса, выше и ниже которого коэффициент теплопроводности увеличивается. Вероятно, увеличение плотности экструзионного пенополистирола сверх 45 кг/м^3 приведет к ухудшению его теплоизоляционных свойств.

В работе [5] рассматривается влияния объемного веса экструзионного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС® на его механические свойства на основе результатов кратковременных испытаний поперечным изгибом, сжатием и пенетрацией.

Влияние плотности на прочность при поперечном изгибе оценивалось по изменению предела прочности ($R_{\text{изг}}$), определяемого испытанием серий образцов с известным объемным весом (рис. 3, а).

Из рисунка 3, а видно, что с увеличением плотности ПЕНОПЛЭКС® происходит рост его прочности при поперечном изгибе. Связано это с увеличением доли полимера-основы в общем объеме пенопласта [7]. Тяжи и пленки полимера, образующие структуру пенополистирола, становятся толще, и для их разрушения требуется приложить больше усилий. Максимальное значение предела прочности наблюдается у образцов с объемным весом, близким к 40 кг/м^3 . При дальнейшем росте плотности материала прочность его практически не меняется.

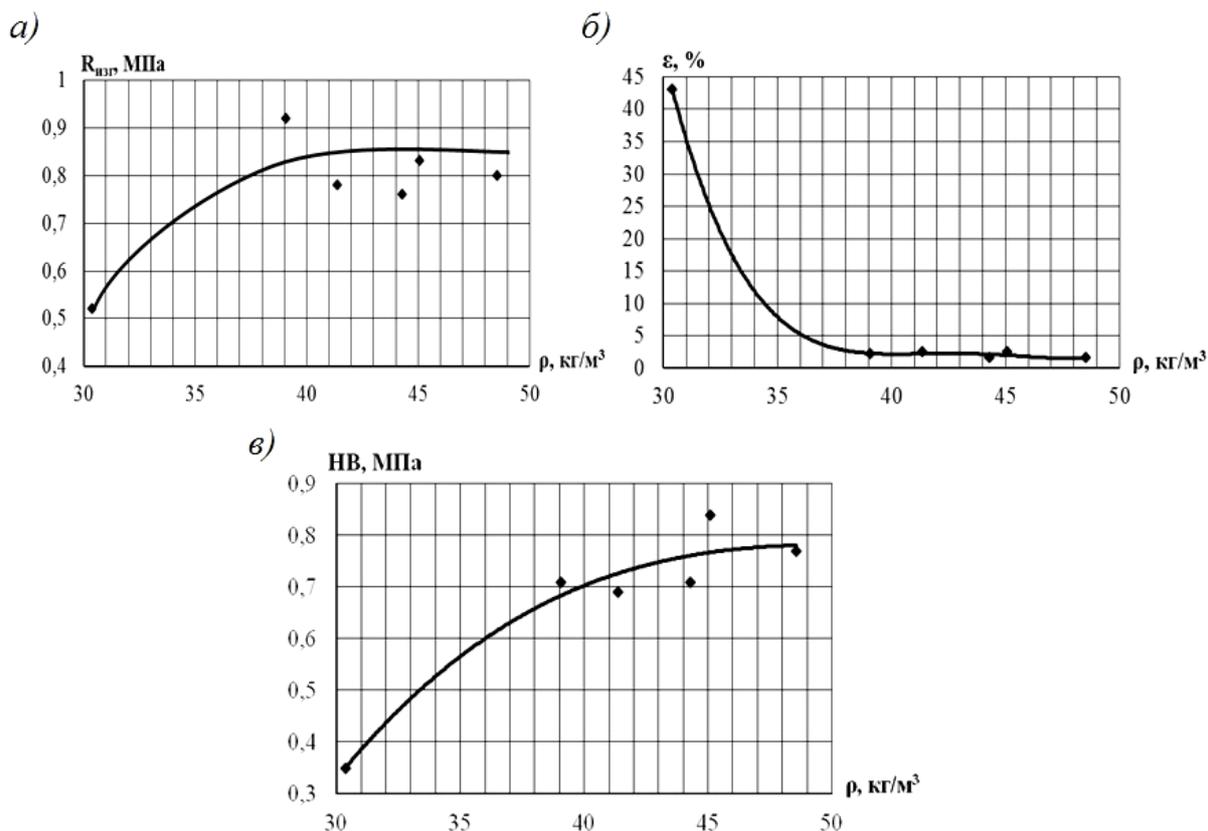


Рис. 3. Влияние кажущейся плотности экструзионного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС® на предел прочности при поперечном изгибе (а), величину относительной деформации сжатия (б) и твердость (в) [5]

Рассмотренное в [5] влияние объемного веса экструзионного пенополистирола на его деформационные свойства изучалось посредством одноосного сжатия образцов различной плотности. Прочность оценивалась по величине относительных деформаций (ϵ , %) при постоянном напряжении, действующем в течение заданного времени. Графическая интерпретация результатов исследования представлена на рис. 3, б.

Видно, что увеличение плотности пенополистирола сопровождается уменьшением его сжимаемости. Относительная деформация сжатия образцов с объемным весом около 40 kg/m^3 составила примерно 2%, что в 20 раз меньше, чем у образцов с плотностью 30 kg/m^3 . Объясняется это увеличением объемной доли полимера, что в свою очередь снижает количество полостей в пенопласте, а тяжести и стенки ячеек делает более устойчивыми [7]. Дальнейший рост плотности практически не изменяет деформационных свойств материала.

Прочность при пенетрации образцов ПЕНОПЛЭКС® с разным объемным весом определялась по величине локальных напряжений, возникающих при вдавливании стального шарика диаметром 10 мм постоянной нагрузкой в течение заданного времени [5]. Зависимость твердости (HV) экструзионного пенополистирола от кажущейся плотности (ρ) проиллюстрирована на рис. 3, в.

Очевидно, что с увеличением плотности пенопласта растет величина локальных напряжений, а значит и твердость его поверхности. Наибольшим значением показателя

характеризуются образцы с объемным весом около 45 кг/м^3 , что также связано с увеличенным содержанием полимера-основы.

Таким образом, выполненные исследования показали, что с повышением плотности экструзионного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС® его прочность и жесткость возрастают, а теплопроводность изменяется по параболическому закону. Анализ полученных результатов позволил определить величину кажущейся плотности, составляющую около 40 кг/м^3 , отвечающую оптимальному соотношению механических и теплофизических характеристик утеплителя. Производство плит с такой плотностью будет способствовать разумному использованию энергетических и материальных ресурсов, что приведет к снижению экологической нагрузки на окружающую среду.

Список использованных источников

1. Ярцев, В. П. Физико-механические и технологические основы применения пенополистирола при дополнительном утеплении зданий и сооружений [Текст] / В. П. Ярцев, К. А. Андрианов, Д. В. Иванов. – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 120 с.
2. Мамонтов, А. А. Сравнительная характеристика применения полистирольных пенопластов в конструкции дорожной одежды [Текст] / А. А. Мамонтов, В. П. Ярцев // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2014. – № 11(190). – С. 22 – 25.
3. Егорова, Е. И. Основы технологии полистирольных пластиков [Текст] / Е. И. Егорова, В. Б. Коптенармусов. – СПб. : Химиздат, 2005. – 272 с.
4. Дементьев, А. Г. Структура и свойства пенопластов [Текст] / А. Г. Дементьев, О. Г. Тараканов. – М. : Химия, 1983. – 176 с.
5. Мамонтов, А. А. Влияние плотности экструзионного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС® на его физико-механические свойства [Текст] / А. А. Мамонтов, В. П. Ярцев, А. А. Максимова // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2014. – Т. 20, № 2. – С. 342 – 347.
6. Воробьев, В. А. Полимерные теплоизоляционные материалы [Текст] / В. А. Воробьев, Р. А. Андрианов. – М. : Стройиздат, 1972. – 320 с.
7. Павлов, В. А. Пенополистирол [Текст]. – М. : Химия, 1973. – 240 с.

References

1. Yartsev, V. P. Physical – mechanical and technological basis for the application of expanded polystyrene with additional thermal insulation of buildings and structures / V. P. Yartsev, K. A. Andrianov, D. V. Ivanov. – Tambov : TSTU, 2010. – 120 p.
2. Mamontov, A. A. Comparative characteristic use of polystyrene foam in the design of a pavement / A. A. Mamontov, V. P. Yartsev // Construction materials, the equipment, technologies of XXI century. – 2014. – N 11(190). – P. 22 – 25.
3. Egorova, E. I. The basic of technology of the polystyrene plastics / E. I. Egorova, V. B. Kop-tenarmusov. – SPb. : Khimizdat, 2005. – 272 p.
4. Dementiev, A. G. Structure and properties of foam plastics / A. G. Dementiev, O. G. Tarakanov. – M. : Chemistry, 1983. – 176 p.
5. Mamontov, A. A. The Influence of Density of the Extrusion Foam Polystyrene PENO-PLEX® on its Physical-Mechanical Properties / A. A. Mamontov, V. P. Yartsev, A. A. Maksimova // Transactions of the TSTU. – 2014. – V. 20, N 2. – P. 342 – 347.
6. Vorob'yev, V. A. Polymeric heat insulation materials / V. A. Vorob'yev, R. A. Andrianov. – M. : Stroyizdat, 1972. – 320 p.
7. Pavlov, V. A. Expanded polystyrene. – M. : Khimiya, 1973. – 240 p.

УДК 666.3:666.712

ББК 20.1

Сухарникова М. А., Пикалов Е. С., Панов Ю. Т.
Владимирский государственный университет имени
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
(Россия, г. Владимир)

ПРИМЕНЕНИЕ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ КЕРАМИКИ

Sukharnikova M. A., Pikalov E. S., Panov Yu. T.
Vladimir State University
(Russia, Vladimir)

UTILIZATION OF GALVANIC WASTE IN BUILDING CERAMICS PRODUCTION

Аннотация. В данной работе приведены результаты оптимизации при помощи математического моделирования состава шихты для производства строительной керамики на основе малопластичной глины и гальванического шлама.

Ключевые слова: строительная керамика, гальванический шлам, прочность при сжатии, экологическая безопасность, оптимизация.

Abstract. In this work the results of optimization using mathematical modeling of the charge composition for the production of building ceramics based on low-plasticity clay and galvanic sludge.

Keywords: building ceramics, galvanic sludge, compressive strength, ecological safety, optimization.

В результате научно-технического прогресса, роста населения и увеличения объемов промышленного производства влияние человека на окружающую среду, в том числе отрицательное, постоянно возрастает. В связи с этим все большее внимание следует уделять технологиям защиты окружающей среды, которые включают в себя рациональное природопользование и предотвращение загрязнения окружающей среды.

Таким образом, актуальным будет комплексное решение проблемы защиты окружающей среды, которое с одной стороны направлено на использование в полной мере имеющихся природных ресурсов, а с другой – на переработку образующихся отходов во вторичное сырье, что не только способствует рациональному использованию различных материалов, но и позволит снизить уровень загрязнения окружающей среды.

Одним из основных направлений использования вторичного сырья является производство строительных материалов. При этом наибольший интерес представляет возможность применения компонентов, входящих в состав применяемых отходов, для модификации свойств исходных сырьевых материалов для повышения качества и улучшения технологических и эксплуатационных свойств производимых изделий.

Данная работа посвящена разработке состава шихты для производства строительной керамики на основе глины Суворотского месторождения Владимирской области с добавлением гальванического шлама (ГШ) предприятия ОАО «Завод "Автоприбор"» (г. Владимир). Выбор тематики обоснован тем, что утилизация ГШ является одной из важных проблем для рассматриваемого региона, и их использование в качестве добавки при производстве строительных материалов будет актуальным, поскольку на территории Владимирской области расположено достаточно много предприятий, занимающихся производством силикатных материалов, в том числе керамического кирпича [1].

Применяемая глина имела следующий состав (масс. %): $\text{SiO}_2 = 67,5$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 10,75$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 5,85$; $\text{CaO} = 2,8$; $\text{MgO} = 1,7$; $\text{K}_2\text{O} = 2,4$; $\text{Na}_2\text{O} = 0,7$ [1, 2]. Определенное по стандартной методике число пластичности исследуемой глины равнялось 5,2, а, следовательно, в соответствии с ГОСТ 9169–75 она относится к малопластичным и применение добавок при производстве из нее керамического кирпича будет целесообразным.

В состав ГШ входили следующие соединения (масс. %): $\text{Zn}(\text{OH})_2 \approx 11,3\%$; $\text{SiO}_2 \approx 7,08\%$; $\text{Ca}(\text{OH})_2 \approx 16,52\%$; $\text{Cr}(\text{OH})_3 \approx 9,31\%$; $(\text{Fe}^{2+})\text{Cr}_2\text{S}_4 \approx 4,17\%$; $\text{CaCO}_3 \approx 40,25\%$; $\text{CaO} \approx 3,45\%$; $\text{ZnO} \approx 2,41\%$; $\text{Cu}(\text{OH})_2 \approx 2,38\%$; $\text{Ni}(\text{OH})_2 \approx 2,62\%$; $\text{Mn}(\text{OH})_2 \approx 0,64\%$; $\text{Pb}(\text{OH})_2 \approx 0,14\%$ [1]. Наличие в составе относительно большого соединений цинка, хрома подтверждает токсичность данного шлама и обуславливает необходимость проведения исследований экологической безопасности материала, получаемого с использованием данного ГШ.

Перед проведением экспериментов сырьевые материалы высушивались до постоянной массы, и для дальнейших исследований отбиралась фракция с размером частиц 0,63 мм. Для приготовления шихты и получения образцов применялась технология полусухого прессования [1], согласно которой формовочная влажность составляла 8 масс. %, удельное давление прессования равнялось 15 МПа, а обжиг происходил при температуре 1050 °С. Образцы представляли собой кубики со стороной 50 мм и изготавливались сериями по три образца.

Для оценки качества керамического материала и изучения влияния содержания ГШ в составе шихты у образцов путем визуального осмотра определялось наличие трещин и правильность формы, а также по стандартным для керамических материалов методикам определялись основные физико-механические свойства: плотность (ρ , кг/м^3), прочность на сжатие ($\sigma_{\text{сж}}$, МПа), пористость (Π , %) и водопоглощение (V , %).

Токсичность керамики оценивалась при помощи методики определения смертности дафний *Daphnia magna* Straus под действием токсических веществ, присутствующих в суточной водной вытяжке из исследуемых образцов, которые были расколоты для получения более точных сведений [1, 2].

В результате проведенных экспериментов было установлено, что введение в состав шихты ГШ в количестве от 5 до 15 масс. % приводит к снижению прочностных характеристик материала, повышению его пористости и водопоглощения. При этом смертность дафний составила свыше 50%, что свидетельствует о высокой токсичности полученных образцов [1].

1. Физико-механические свойства исследуемых образцов

Состав	ρ , кг/м ³	$\sigma_{сж}$, МПа	П, %	В, %
Без добавок	2099,4	14,3	6,9	7,5
Модифицированный	2089,3	21,8	7,7	8,9

В связи с этим было принято решение снизить количество ГШ до 2,5 масс. % и дополнительно ввести в состав шихты борную кислоту (БК), наличие которой приводит к образованию стеклофазы при обжиге, а значит будет способствовать упрочнению керамики и затруднять миграцию тяжелых металлов. После проведения исследований было установлено, что совместное введение 2,5 масс. % ГШ и 2 масс. % БК позволяет получить экологически безопасную (гибель дафний составила 45%) керамику с улучшенными физико-механическими свойствами. Результаты представлены в табл. 1 [2].

Для определения оптимального количества вводимых добавок и изучения их совместного влияния на свойства получаемого материала применялся метод математического моделирования при варьировании трех факторов на трех уровнях с использованием плана Бокса-Бенкина (Box-Behnken). Выбранные факторы и уровни их варьирования приведены в табл. 2.

Дополнительный эксперимент проводился в соответствии с матрицей планирования, включающей в себя все возможные сочетания факторов на трех уровнях. Для дальнейшей проверки на адекватность полученных результатов опыт на нулевом уровне проводился на пяти образцах.

По результатам эксперимента были получены уравнения регрессии, из которых были выведены не значимые коэффициенты. Значимость коэффициентов определялась путем их сравнения с критическими значениями при уровне значимости $\alpha = 0,1$. Адекватность уравнений регрессии подтверждалась, если дисперсия на нулевом уровне была выше, чем дисперсия, полученная при расчете свойств по уравнению регрессии [3].

2. Факторы и уровни их варьирования

Фактор	Обозначение	Уровни варьирования		
		+1	0	-1
Влажность шихты	x_1	10	8	6
Содержание ГШ	x_2	5	2,5	0
Содержание БК	x_3	5	2,5	0

В итоге были получены уравнения регрессии в конечном виде:

$$\rho = 2127,8 + 17,75x_1 - 102,55x_2 + 93,5x_3 - 79,15x_{11} - 37,4x_{33};$$

$$\sigma_{сж} = 22,8 + 0,2x_1 - 1,5x_2 + 4,65x_3 - 1,1x_{11} - 0,2x_{22} - 5,15x_{33};$$

$$\Pi = 4,5 + 2,05x_2 - 0,875x_3 + 1,2x_{11} + 0,85x_{22} + 3,05x_{33};$$

$$B = 4,9 - 0,15x_1 + 2,21x_2 - 0,94x_3 + 1,49x_{11} + 0,51x_{22} + 3,26x_{33} - 0,5x_{12};$$

$$\Gamma = 45 + 30,25x_2 - 3x_3 + 29x_{11} - 13,5x_{22} + 20,5x_{33} - 17,5x_{23},$$

где Γ – гибель дафний, %; x_{ij} – взаимодействие варьируемых факторов i и j ; x_{ii} , x_{jj} – квадратичное взаимодействие варьируемых факторов.

По каждому уравнению был рассчитаны массивы значений исследуемых параметров керамического материала, по каждому из которых были получены поверхности отклика. На рисунке 1 показаны поверхности отклика, полученные при фиксированном значении влажности шихты, равном 8 масс. %.

Полученные результаты подтверждают сделанные ранее выводы о влиянии добавок на свойства получаемого материала, согласно которым соединения, входящие в состав ГШ, при проведении обжига разлагаются с образованием водяного пара и газов. Это приводит к образованию пор и пустот в материале, что снижает плотность и прочность керамики, облегчает проникновение воды и миграцию тяжелых металлов. Стеклофаза, образованию которой способствует БК, заполняет часть образующихся пустот, выступая в роли связующего между частицами керамики. Это приводит к уплотнению материала, затрудняет проникновение воды и миграцию тяжелых металлов из внутренних слоев материала. Как следует из данных рис. 1, оптимальным будет введение в состав шихты 2,5 масс. % ГШ и 3,5 масс. % БК, что позволит получить материал со следующими свойствами: плотность 2142,8 кг/м³, прочность на сжатие 24 МПа, пористость 4,7% и водопоглощение 5,1%. Гибель дафний для этого состава равняется 46,2%.

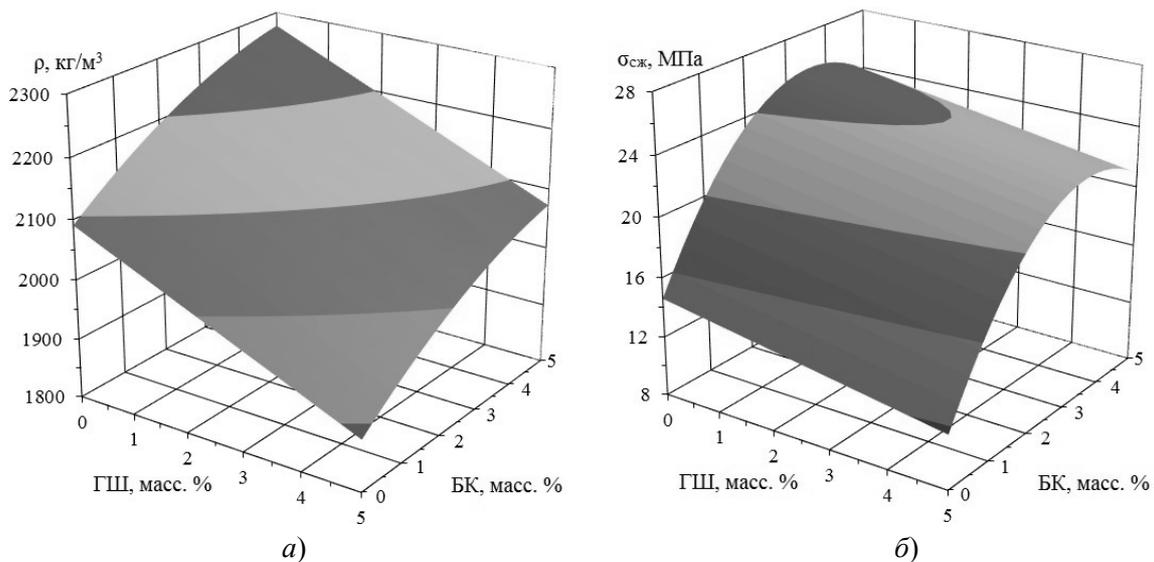


Рис. 1. Зависимость свойств исследуемой керамики от содержания ГШ и БК при формовочной влажности шихты 8 масс. % (начало):

a – плотность; *б* – прочность при сжатии; *в* – пористость; *г* – водопоглощение; *д* – гибель дафний

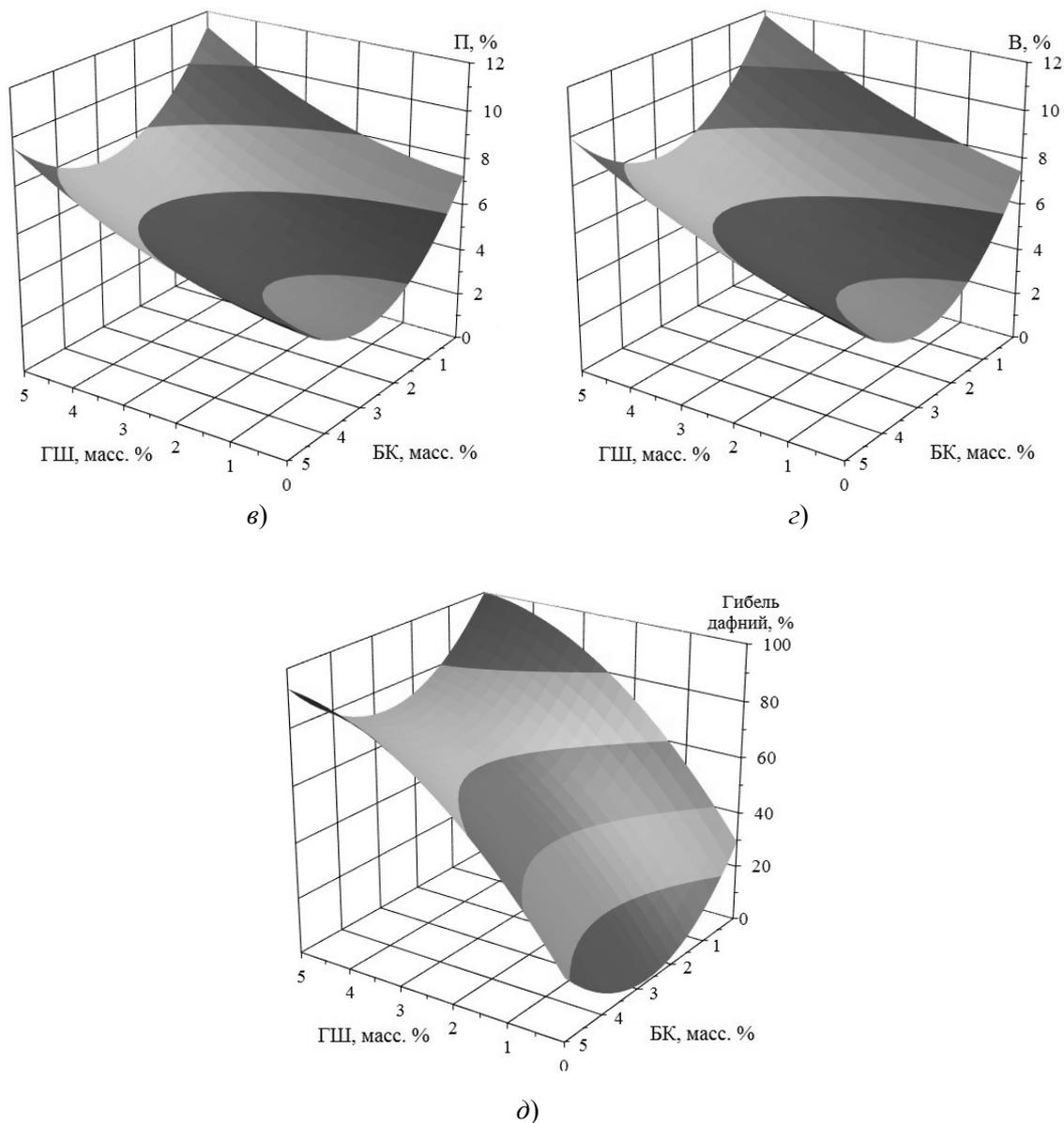


Рис. 1. Зависимость свойств исследуемой керамики от содержания ГШ и БК при формовочной влажности шихты 8 масс. % (окончание):

a – плотность; *б* – прочность при сжатии; *в* – пористость; *г* – водопоглощение; *д* – гибель дафний

Из проведенных экспериментов следует, что разработанный состав шихты может быть рекомендован для производства экологически безопасной строительной керамики с высокой прочностью при сжатии на основе местного сырья: малопластичной глины с добавлением гальванического шлама. Это будет способствовать более полному использованию сырьевой базы Владимирского региона и одновременно позволит утилизировать вредный для окружающей среды промышленный отход.

Список использованных источников

1. Сухарникова, М. А., Разработка состава шихты для производства строительной керамики на основе сырья Владимирской области: глины и гальванического шлама

[Текст] / М. А. Сухарникова, Е. С. Пикалов, О. Г. Селиванов, Э. П. Сысоев, В. Ю. Чуخلанов // Стекло и керамика. – 2016. – № 3. – С. 31 – 33.

2. Сухарникова, М. А. Исследование возможности производства керамического кирпича на основе малопластичной глины с добавлением гальванического шлама [Текст] / М. А. Сухарникова, Е. С. Пикалов // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 10. – С. 44 – 47.

3. Христофоров, А. И., Математическое моделирование композиций для производства керамики [Текст] / А. И. Христофоров, Е. С. Пикалов // Приволжский научный журнал. – 2011. – № 3. – С. 59 – 63.

References

1. Sukharnikova, M. A., Development of charge composition for the production of construction ceramics based on raw materials in Vladimir region: clay and galvanic sludge [Text] / M. A. Sukharnikova, E. S. Pikalov, O. G. Selivanov, E. P. Sysoev, V. Yu. Chukhlanov // Glass and ceramics. – 2016. – N 3. – P. 31 – 33.

2. Sukharnikova, M. A. investigation of the possibility of production of ceramic bricks on the basis of low-plasticity clay with the addition of galvanic sludge [Text] / M. A. Sukharnikova, E. S. Pikalov // Successes of modern natural Sciences. – 2015. – N 10. – P. 44 – 47.

3. Khristoforov, A. I. Mathematical modeling of compositions for the production of ceramics [Text] / A. I. Khristoforov, E. S. Pikalov // Privolzhsky scientific journal. – 2011. – N 3. – P. 59 – 63.

УДК 69.059.35
ББК Н872+Н931

Матвеева И. В., Рахимова Н. И., Решетникова Н. В.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

**ВЛИЯНИЕ БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ
НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ
ИСТОРИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ**

Matveeva I. V., Rakhimova N. I., Reshetnikova N. V.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

**THE IMPACT OF IMPROVEMENT OF URBAN AREAS.
ON THE ECOLOGICAL AND TECHNICAL CONDITION
OF HISTORIC BUILDINGS**

Аннотация. Статья посвящена вопросам влияния благоустройства городских территорий на экологическое и техническое состояние исторических зданий. Проанализированы основные негативные воздействия и возможные пути их предотвращения.

Ключевые слова: благоустройство, экология, технический, исторический, здание.

Abstract. The article is devoted to the influence of urban areas on ecological and technical condition of historic buildings. We analyzed the main negative impacts and possible ways of preventing them.

Keywords: landscaping, ecology, technical, historical, building.

В застройке провинциальных городов имеется достаточно большое количество зданий, составляющих историческую, культурную или архитектурную ценность. Чем старше город по происхождению, тем большую ценность представляют эти здания, являясь объектами истории и культуры развития городских поселений, поэтому их сохранение является важнейшей задачей.

В последнее время наметилась тенденция ухудшения состояния исторических зданий в результате неправильно выполняемых мероприятий по благоустройству городских территорий и ремонтам фундаментов и цокольных стен здания.

В Тамбове из-за некачественного мощения, прилегающей к историческим зданиям территории, 25% зданий постройки XIX – начала XX вв. имеют неудовлетворительное техническое состояние в результате подсоса капиллярной влаги и интенсивного разрушения цокольной части стен (рис. 1).

В результате активного замощения территории и уменьшения площадей озеленения изменяются гидрологические условия вблизи зданий. Грунт вблизи поверхностей фундаментов перенасыщен влагой, в результате чего происходит увлажнение тела



Рис. 1. Характерный вид замачивания капиллярной влагой цокольной части фасада памятника истории и культуры «Архиерейский дом Казанского мужского монастыря» в г. Тамбове

фундаментов и проникновение влаги в подвалы зданий. Насыщенные водой материалы фундаментов при замораживании в зимних условиях интенсивно разрушаются. Особенно наглядно это проявляется в исторических зданиях с фундаментами, сложенными из глиняных обожженных кирпичей и бутовых фундаментов из известняковых камней [1, 2].

Практика города Тамбова показывает, что после замощения территории, прилегающей к историческим зданиям, повреждение фундаментов происходит уже в течение последующих трех лет эксплуатации. Так как в зданиях исторической постройки, как правило, отсутствует горизонтальная гидроизоляция фундаментов, из тела фундамента, имеющего повышенную влажность, влагой влага за счет капиллярного подсоса поднимается в нижние части стен. Если ранее подъем такой влаги происходил в весенний период при оттаивании замерзшего грунта, то после замощения территории он происходит практически за весь период с положительными температурами. В Тамбове на зданиях с замощенной территорией постоянно наблюдается подъем такой влаги. Замачивание стен происходит на высоту до полутора метров.

Для обеспечения эффективной сушки замоченных капиллярной влагой стен необходимо, чтобы поверхности стен со стороны помещения были защищены плотными штукатурными слоями из цементно-песчаного раствора. Наоборот, с наружной стороны поверхности стен должны быть покрыты паропроницаемыми слоями. Однако, практика эксплуатации цокольных участков стен в городе Тамбове указывает на повсеместное невыполнение этих условий. С наружной стороны цокольная часть стен облицовывается плотными крупноразмерными облицовками из гранита, керамогранита и т.д. С внутренней стороны стены оштукатуривают, как правило, известково-цементным раствором.



Рис. 2. Разрушение штукатурного слоя и мраморных плит цоколя по главному фасаду памятника истории и культуры «Здание мужской гимназии» в г. Тамбове

В результате этого капиллярная влага, поднимающаяся в цокольную часть стен в летний период, частично уходит в помещение, ухудшая их влажностный режим и, соответственно, экологические параметры внутренней среды здания. Другая часть влаги накапливается перед плитами облицовки и в зимний период, замерзая в порах, разрушает кирпичную кладку стен. В условиях города Тамбова устройство такой облицовки приводит к разрушению поверхностных частей стен в течение двух-трех сезонов эксплуатации (рис. 2).

Вода, которая проникает через мощеное покрытие, содержит в своем составе большое количество различных солей, в том числе и с хлористым основанием, обладающими сорбционными свойствами. Растворенные соли, поднимаясь с влагой в цокольную часть стен, оседают на стенках капилляров и увеличивают сорбционные свойства кладки. При сушке кладки соли кристаллизуются. Кристаллы соли, увеличиваясь в объеме, способствуют появлению микротрещин в материале и ускорению процесса разрушения.

Для ограничения перечисленных негативных воздействий необходимо правильное принятие решений по благоустройству территорий и наружной отделке зданий.

При разработке проекта благоустройства следует:

- 1) ограничить площадь мощения пределами, достаточными для организации движения пешеходов;
- 2) вблизи зданий перед мощениями должны быть устроены необходимые отмостки из плотных бетонов шириной 1,5 м по главным фасадам зданий;
- 3) тротуарное мощение должно укладываться на отмостке с уклонами, отводящими воду по гидроизоляционному слою отмостки от здания;

4) в цокольной части стен зданий выше уровня тротуарного мощения должна быть устроена горизонтальная гидроизоляция путем закачки в тело цоколя гидрофобизирующих жидкостей;

5) в случае необходимости устройства облицовки цоколей отделочными материалами облицовку следует производить плитами на отnose от поверхности стен с обеспечением активной вентиляции пространства между облицовкой и стеной.

Выполнение перечисленных мероприятий позволит улучшить гидрологический режим вблизи поверхности фундамента и тем самым обеспечить большую долговечность фундаментов и стен и существенно улучшить экологический режим в помещениях первых этажей исторических зданий.

Все перечисленные выше мероприятия необходимо предусматривать на стадии разработки проекта благоустройства территории и их последующего неукоснительного выполнения в периоды строительства и эксплуатации.

Список использованных источников

1. Леденев, В. И. Физико-технические основы эксплуатации кирпичных стен : учеб. пособие для вузов / В. И. Леденев, И. В. Матвеева, П. В. Монастырев. – М. : Изд-во АСВ, 2008. – 157 с.

2. Иванов, Ю. В. Реконструкция зданий и сооружений: усиление, восстановление, ремонт : учеб. пособие. – М. : Изд-во АСВ, 2012. – 312 с.

References

1. Ledenev, V. I. Physical-technical basics of the operating a brick wall : Tutorial / V. I. Ledenev, I. V. Matveeva, P. V. Monastirev. – M. : Publishing house ACB, 2008. – 157 p.

2. Ivanov, Yu. V. Reconstruction of buildings and structures: strengthening, restoration, repair : Tutorial. – M. : Publishing house ACB, 2012. – 312 p.

Меркушева Н. П.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ МОНИТОРИНГА ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Merkusheva N. P.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

THE PROBLEMS AND CHALLENGES OF MONITORING ENCLOSING CONSTRUCTIONS WHILE ENSURING ECOLOGICAL PARAMETERS OF RESIDENTIAL BUILDINGS

Аннотация. В статье рассматривается проблема мониторинга параметров ограждающих конструкций, оказывающих влияние на экологию жилья. Показаны пути решения проблемы.

Ключевые слова: мониторинг, ограждающие конструкции, жилые здания.

Abstract. This article discusses the problem of monitoring of parameters enclosing structure affecting the housing environment. The ways of solving the problem.

Keywords: monitoring, enclosing structure, residential buildings housing.

Экологические параметры жилища во многом определяются качеством ограждающих конструкций. В этой связи при проектировании, строительстве и эксплуатацией ограждений необходимо выполнение требований, предъявляемых к ним с точки зрения гигиены и экологии. Обеспечение этих требований на всех этапах жизни зданий возможно при наличии надежной системы мониторинга ограждающих конструкций. В настоящее время такой мониторинг с позиции обеспечения экологических требований либо отсутствует, либо выполняется не в полном объеме.

При оценке санитарно-гигиенических условий и экологической безопасности человека в жилых зданиях необходимо иметь возможность получения качественных и количественных характеристик шумового, светового и теплового режимов в зданиях. Особенно это важно для оценки состояния ограждений на стадии эксплуатации зданий.

Целью мониторинга ограждающих конструкций здания на стадии эксплуатации является организация постоянного или периодического контроля за изменениями состояния ограждений. При этом должны производиться измерения и оценка различных показателей конструкций, являющихся основными элементами здания и определяющими эксплуатационную надежность ограждений по тем или иным параметрам. Например, такими контролируемыми показателями для теплозащитных конструкций являются приведенное сопротивление теплопередаче ограждения, сопротивление воздухопрони-

цаемости, сопротивление паропрооницанию. В отдельных случаях может так же проводиться оценка изменения весовой влажности утеплителя, изменение тепловой инерции ограждения и др. В случае звукоизолирующих конструкций такими показателями являются индекс изоляции воздушного шума, индекс приведенного ударного шума под перекрытием [1].

В процессе выполнения мониторинга должна не только фиксироваться величина контролируемых показателей, но и выполняться анализ динамики этих изменений в процессе всего периода измерений. Наличие сведений о динамике изменений дает возможность получить достоверные сведения о причинах ухудшения контролируемых показателей и на этой основе принять корректирующие меры с целью ограничения и полного исключения негативных изменений, как на конкретном объекте, так и на будущих возводимых объектах. Последнее особенно важно, так как позволяет обеспечить эффективную обратную связь между эксплуатирующими организациями, строителями и проектировщиками.

Негативные изменения контролируемых показателей могут быть частными, характерными только для одного конкретного объекта. Они могут возникнуть, например, из-за грубых ошибок проектировщика, проектирующего конкретную ограждающую конструкцию, или из-за грубых ошибок строителей, исполняющих эту конструкцию. Получаемый в этих случаях результат может быть важным только для данной конструкции и мало влияет на общее улучшение качества подобных ограждающих конструкций на других объектах. Зачастую выполняемый мониторинг производится по такой схеме на каждом отдельном объекте и не увязывается с результатами мониторинга на других объектах.

В то же время известно, что в большинстве случаев для групп подобных между собой ограждающих конструкций характерны общие недостатки, приводящие при эксплуатации к негативным изменениям контролируемых показателей ограждений.

Такие недостатки в конструкциях могут быть связаны с неточностями расчетов из-за несовершенства расчетных методов, например, из-за несовершенства расчетов приведенного сопротивления теплопередаче ограждений с теплопроводными включениями. Недостатки в конструкциях могут возникать также из-за неграмотных решений, предлагаемых по той или иной причине проектировщиками [2].

Недостатки, негативно влияющие на дальнейшую эксплуатацию ограждения, в значительном количестве случаев могут возникать из-за систематически происходящих при строительстве нарушений, например, технических регламентов, требований норм по возведению конструкций, рекомендаций по их устройству, по соблюдению определенных условий при их возведении и т.д. [3].

В процессе строительства для обеспечения качества возводимых конструкций следует производить их контроль путем мониторинга, выполняемого совместно с научно-техническим сопровождением строительства.

В данном случае мониторинг представляет собой процесс:

– систематического или периодического слежения (наблюдения) за деформационно-напряженным состоянием конструкций, или деформациями зданий в целом, за состоянием грунтов, оснований и подземных вод в зоне строительства;

- своевременной фиксации и оценки отступлений от проекта, требований нормативных документов;
- сопоставления результатов прогноза взаимного влияния объекта и окружающей среды с результатами наблюдений с целью оперативного предупреждения или устранения выявленных негативных явлений и процессов.

Мониторинг с позиции обеспечения экологических требований на стадии возведения зданий применяется на настоящий момент в единичных случаях. Существует по крайней мере три важных причины, объясняющие такую ситуацию.

Первая причина заключается в отсутствии нормативной базы и методических разработок, позволяющих эффективно организовать данный вид мониторинга.

Вторая причина состоит в технических сложностях, которые обусловлены дефицитом, а иногда и полным отсутствием необходимой контрольно-измерительной аппаратуры, необходимой для проведения мониторинга.

Третья причина связана с необходимостью создания в процессе мониторинга специальных условий, искусственно воссоздающих условия эксплуатации ограждающих конструкций зданий.

Исключение перечисленных причин будет способствовать организации экологического мониторинга на всех этапах существования здания, позволит создать благоприятные экологические параметры внутри жилых помещений и, в конечном итоге, обеспечит комфортные условия для жизни человека.

В настоящее время, в рамках исследований технического состояния ограждающих конструкций гражданских зданий НОТС «ТГТУ» – НИИСФ РААСН разрабатывается система мониторинга ограждающих конструкций не только на стадии эксплуатации зданий, но и на стадии их возведения. В результате в настоящее время предложена система оценки звукоизоляционных качеств ограждений и, в частности, светопрозрачных оконных заполнений. Предложенная методика оценки используется ТГТУ и НИИСФ строительной физики РААСН.

Список использованных источников

1. Диагностика строительных конструкций [Электронный ресурс]: (<http://aprioris.ru/about/blog/diagnostika-stroitelnyh-konstrukcij-metodom-infrakrasnoj-termografii.html>).
2. Пособие по научно-техническому сопровождению и мониторингу строящихся зданий и сооружений, в том числе большепролетных, высотных и уникальных. МРДС 02-08 Москва, 2008 г. [Электронный ресурс]: <http://files.stroyinf.ru/Data1/53/53995/>
3. Пат. 2285915 Российская Федерация. Способ контроля теплозащитных свойств ограждающей конструкции. <http://www.freepatent.ru/patents/2285915>

References

1. Aistov, V. A. The development of new forms of airborne sound insulation of the inner fences of residential buildings on the basis of studies of the statistical characteristics of household noises / V. A. Aistov, G. L. Osipov // The fight against noise and vibration of sound. Proceedings of the seminar. MNTD. – М., 1977. – P. 6 – 10.
2. SP 51.13330.2011. The updated edition of SNIP 23-03–2003 “Protection against noise”.
3. The patent 2285915 Russian Federation. The method for controlling heat-shielding properties enclosing structure. <http://www.freepatent.ru/patents/2285915>.

УДК 72(470.324)
ББК 85.11(235.45)

Родина Е. В., Прокшиц Е. Е.
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет
(Россия, г. Воронеж)

АРХИТЕКТУРНЫЙ ОБЛИК ГОРОДА ВОРОНЕЖ В 24 ЦИКЛ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ

Rodina E. V., Prokshits E. E.
Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering
(Russia, Voronezh)

THE ARCHITECTURAL APPEARANCE OF THE VORONEZH CITY IN 24 SOLAR ACTIVITY CYCLE

Аннотация. Цель данной работы заключается в выявлении скрытых закономерностей влияния солнечной активности на психологическое состояние человека, а соответственно и на творение рук человека – архитектуру города. Рассмотрим, как это проявляется на примере города Воронежа. Как известно, Солнце может влиять на живые организмы прямым путем (электромагнитные излучения и энергия солнечных вспышек) и косвенно – путем влияния солнечной радиации на ионосферу, магнитосферу и атмосферу Земли. В данной статье приведен первичный анализ изменения архитектурного облика города Воронежа в зависимости от пика солнечной активности в 24 цикл, который начался в 2009 г. и длится в настоящее время. Актуальность исследования обусловлена активными дискуссиями о влиянии Солнца на психологическое состояние человека, а также, повышенному интересу к визуальному облику зданий получившим свое отражение в новом научном направлении об экологии визуальной среды и красоте – «видеоэкологии». Данная статья вдохновлена фундаментальной работой Александра Чижевского «Земное эхо солнечных бурь» [1]. Вселенная тесно связана со всей деятельностью, происходящей на Земле, мы надеемся, что, анализ взаимосвязи «солнечная активность–архитектура» будет начальным этапом для изучения городской среды в будущем.

Ключевые слова: солнечная активность, архитектурный облик, этажность, психологическое состояние человека.

Abstract. The purpose of this work is to identify hidden patterns of the solar activity influence on human's psychological state and, consequently, on the city architecture. As an example the Voronezh city is taken. As we know, the sun affects all living organisms directly (electromagnetic radiation and the energy of solar flares) and indirectly (the effect of solar radiation on the ionosphere, magnetosphere and atmosphere of the Earth). In this article the very first look at the correlation "solar activity–urban architecture" is undertaken in the time-period of 24th solar cycle (2009 – present time). The relevance of the study is proved by the active discussions on the impact of sun on the psychological humans' state and also by the increased interest in visual appearance of building, which is reflected in new scientific field "Videoecology". The ideas of this paper took inspiration in the major work of Alexander Chizhevsky

“The Terrestrial Echo of Solar Storms” [1]. The universe and all the activity on Earth are strongly connected, we believe that by analyzing the correlation “solar activity–urban architecture” we can prepare platform for more sustainable urban environment in the future.

Keywords: solar activity, architectural appearance, number of floors, the psychological state of a person.

Происходящие явления на Солнце напрямую связаны с нашей жизнью. Как бы громко это не звучало, но это так. Возможно, это кажется невероятным, но именно Солнце, а точнее солнечная активность является виной уличным безумствам, волнениям, природным катаклизмам, а также психологической нестабильности людей и т.д.

Еще в начале прошлого столетия русский ученый Александр Чижевский предположил связь между активностью Солнца и социальными процессами на Земле, которые, порой, меняли ход истории. В его книге «Земное эхо солнечных бурь» [1] подробно описано, что, во время солнечных пиков спектр солнечного пятна значительно отличается от нормального спектра Солнца, когда солнечное пятно «освещает» Землю, то Земля одновременно освещается как бы двумя Солнцами – желтым и красным. Видимым результатом этого процесса является солнечная вспышка. Всплеск излучения, достигая Земли, вызывает сильные возмущения ее магнитного поля, нарушает работу спутников и даже оказывает влияние на расположенные на планете объекты. Лучистая энергия Солнца является основным источником большинства физико-химических явлений, имеющих место в атмо-, гидро- и в поверхностном слое литосферы. Изменения в количестве – лучистой энергии Солнца, попадающей на Землю, обуславливают собой динамику воздушных и водных масс, различие почв, огромную разницу в явлениях органического мира. Естественно резкие колебания в количестве излучаемой Солнцем энергии, связанные с пятнообразовательным процессом, не могут не отразиться на всех указанных явлениях.

В данный момент протекает 24-й цикл солнечной активности. Один из 11-летних циклов, который начался в январе 2009 г. (по другим данным – в декабре 2008 г. или даже 4 января 2008 г.). «Одиннадцатилетним» цикл называют условно: его длина в XVIII – XX вв. менялась от 7 до 17 лет, а в XX в. в среднем была ближе к 10,5 годам. Цикл характеризуется довольно быстрым (в среднем примерно за 4 года) увеличением числа солнечных пятен, а также другими проявлениями солнечной магнитной активности, и последующим, более медленным (около 7 лет), его уменьшением. Характеризуется цикл числом Вольфа, показывающее какое количество пятен образуется на Солнце.

Ниже представлены графики 24-го цикла солнечной активности, прогнозируемый в 2010 г. (рис. 1) и фактический на март 2016 г. (рис. 2). Кривой красной линией показан прогноз чисел Вольфа.

Как видно из графика, вместо прогнозируемого одного пика солнечной активности, на самом деле наблюдается два максимума с вершинами в 2012 и 2014 гг.

Вблизи этих дат, согласно Чижевскому, возможны природные и техногенные катастрофы, а также бурные социальные события. Сама по себе солнечная активность не производит, конечно, ни войн, ни революций, а лишь способствует высвобождению накопленной энергии. В связи, с чем происходит обострение социальных конфликтов и увеличение неадекватных действий людей, – особенно усугубляющихся под воздей-

ствиями стихийных сил. Подтверждением тому является ситуация, сложившаяся на Украине в 2014 г., приходящаяся как раз на пик солнечной активности. Также гражданская война в Сирии, на 2012 г. пришлось первая волна насилия, а прямое вооруженное противостояние, начавшееся в январе 2014 г., стало результатом усугубления сложившейся обстановки. Учитывая влияние солнечной активности в пиковые года, можно смягчить последствия этих страшных событий, если подготовиться к ним заранее и принять все возможные меры.

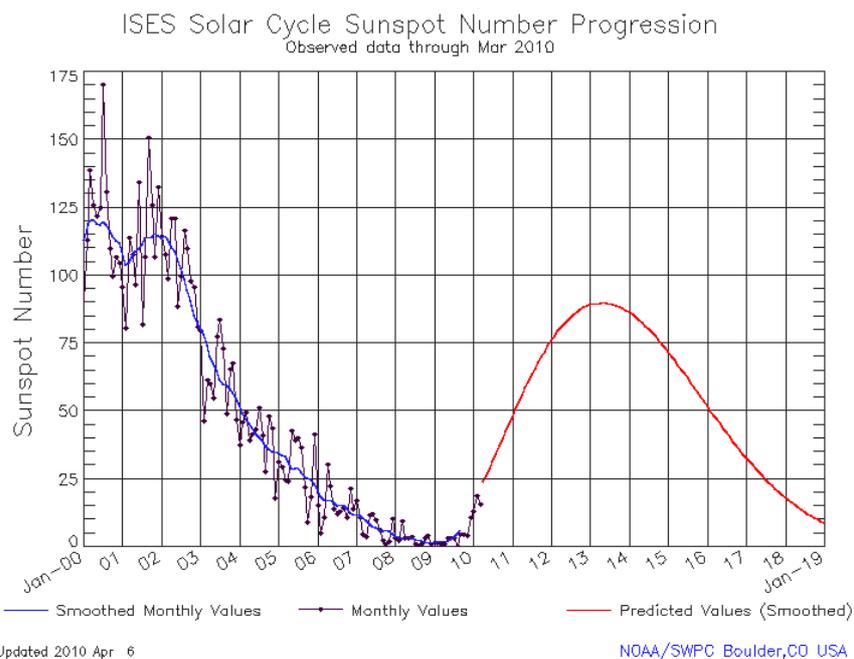


Рис. 1. Прогнозируемый график 24-го цикла солнечной активности

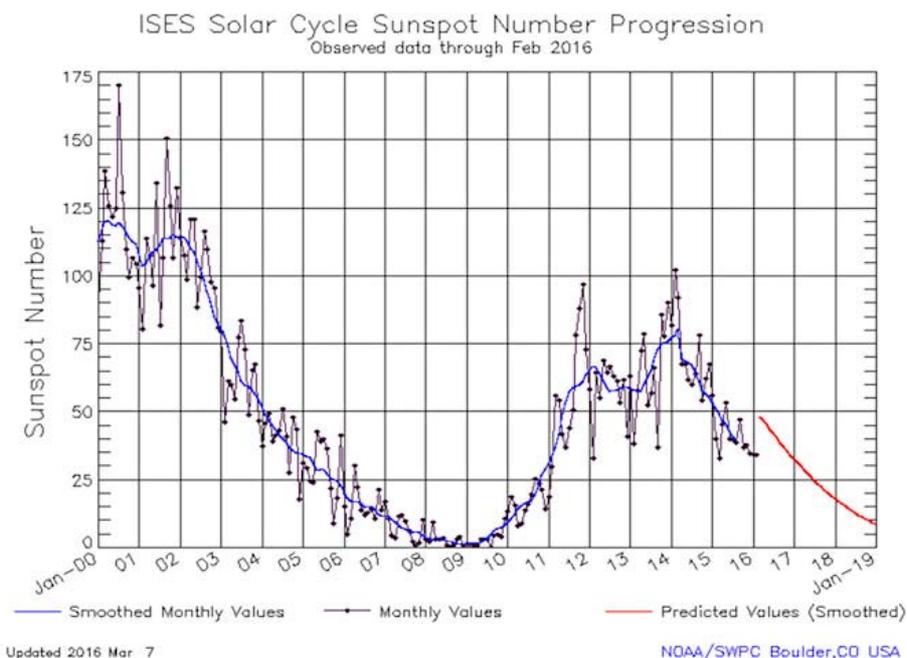


Рис. 2. Фактический график 24-го цикла солнечной активности

Рассматривая архитектурный облик Воронежа, мы задумались над вероятностью влияния солнечной активности на архитектуру строящихся зданий. В качестве экспериментального периода – мы выбрали 24 цикл солнечной активности, а в качестве анализируемых архитектурных параметров – этажность, протяженность в плане, цветовую гамму и архитектурную стилистику (т.е. в контексте формообразования – склонность к угловатым формам или органическим, мягким, плавным и т.п.).

Так, например в 2010 г., который приходится на минимум солнечной активности, в городе были построены объекты, малоэтажные и обладающие большой протяженностью в плане, такие как: Торгово-развлекательный центр «Максмир» – 4 этажа, Торгово-развлекательный комплекс «Град» – 2 этажа, Торгово-развлекательный центр «Арена» – 4 этажа, Детский спортивно-оздоровительный комплекс в парке «Танаис» – 2 этажа, Детский спортивно-оздоровительный комплекс на территории СОШ № 55 – 2 этажа. Фасады этих зданий характеризуются отсутствием деталей, и представляют собой симбиоз прямоугольных объемов. Все визуальные акценты в основном цветовые. Цветовая гамма фасадов, приведенных выше зданий довольно насыщенная. Преобладают в основном теплые и яркие цвета (рис. 3), а именно – оранжевый, зеленый, голубой – на фасадах, а также оранжевый, зеленый, синий, красный и желтый – в интерьерах (рис. 4).

С приближением к пику солнечной активности, а как было сказано ранее в 24 цикле их два, в архитектуре города наблюдается тенденция к увеличению этажности. В 2012 и 2014 года в нашем городе были построены: Торговый центр «Галерея Чижова» – 25 этажей, Гостиница – «Mercure» – 15 этажей, Жилой комплекс «Солнечный олимп», этажность варьируются 17 до 23, Бизнес-центр «Эдельвейс» – 12 этажей.



Рис. 3. Цветовые решения фасадов зданий, построенных в 2010 г.



Рис. 4. Цветовые решения интерьера зданий, построенных в 2010 г.

Здания, строительство которых пришлось на пик солнечной активности, характеризуются простыми кубическими формами исключительно с прямыми гранями, что способствует агрессивному поведению, напряженности, ярким негативным эмоциям. Фасады этих зданий отличаются наличием большой площади остекления, имеют обедненную цветовую гамму и большое количество статичных поверхностей. В условиях серости и угловатости окружающей обстановки города страдает наше зрение, поскольку визуальное изучение поверхностей не дает никакой информации в мозг. Согласно термину «видеоэкология», такие здания являются «загрязнителями» визуальной среды, поверхности которых, содержат множество одинаковых, равномерно распределенных видимых элементов. Несомненно, психологическое состояние человека тесно связано с природой, ведь находясь в лесу человек, сливается с природой, чувствует себя ее частичкой, и более живым. В современном мире природа мало проникает в архитектуру города, что, несомненно, недопустимо, ведь окружающие нас повсюду стекло, и бетон отделяют биополе человека от естественных природных частот, создавая так называемый экран.

Ниже представлены график зависимости повышения этажности и пиков солнечной активности (рис. 5).

Как известно комфортными зонами видимости для человека являются: 60° по горизонтали и 27° по вертикали. Поэтому визуальный диссонанс вызывают здания повышенной этажности. Они несоразмерны человеческим пропорциям, поэтому как бы давят на зрителя. Такого состояния можно было бы избежать, обогатив фасад многоэтажки выступающими формами или деталями соразмерным человеку. Как видно из графика увеличение этажности зданий соответствует годам с максимальным числом Вольфа и, соответственно, с максимумами солнечной активности.

Чижевский в своих трудах очень правильно отмечал, что сама по себе солнечная активность обычно не является «главным фактором» тех катастроф, которые происходят вблизи пиков солнечной активности [1], поэтому ошибочно считать солнечную активность главной причиной всплеска аварийности, но недооценивать ее влияние ни в коем случае нельзя [1].

Солнечная активность, несомненно, влияет на биологическое поведение людей и животных, поскольку все живые организмы живут за счет солнечной энергии.

Исследование авторами по этому вопросу только началось, в дальнейшем планируется более детально рассмотреть архитектурные параметры не только в 24 цикл воздействия Солнца (2008 г. – настоящее время), но и в более продолжительный период времени, в разные циклы, в период максимально и минимальной активности. Однако, уже по первым наблюдениям можно сделать вывод, что взаимосвязь «солнечная активность – архитектура» существует.

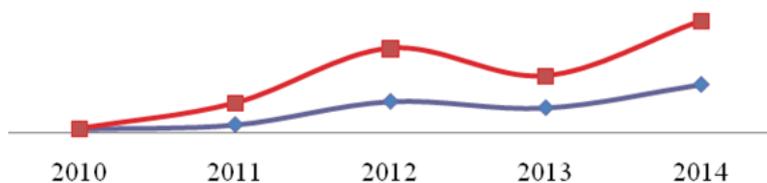


Рис. 5. График зависимости этажности и пиков солнечной активности 24-го цикла

Список использованных источников

1. Чижевский, А. Л. Земное эхо солнечных бурь. – 2-е. изд. / предисл. О. Г. Газенко ; ред. коллегия: П. А. Коржуев (отв. ред.) и др. – М. : Мысль, 1976. – 367 с.
2. Чесноков, Г. А. Архитектура Воронежа: история и современность. – Воронеж : Гос. архитектурно-строит. акад., 1999. – 395 с. : ил.
3. <http://www.nkj.ru/archive/articles/9463/>
4. <http://esotericnews.ru/arxitekturnaya-forma-zdaniya-vozdjeystvuet-na-psixiku-dnk-i-genom-cheloveka.html>

References

1. Chizhevsky, A. L. The Terrestrial Echo of Solar Storms. – Moscow, 1976. – 366 p.
2. Chesnokov, G. A. The Architecture of Voronezh city: Past and Present. – Voronezh : State Acad. of Architecture and Civl. Eng., 1999. – 395 p.
3. <http://www.nkj.ru/archive/articles/9463/>
4. <http://esotericnews.ru/arxitekturnaya-forma-zdaniya-vozdjeystvuet-na-psixiku-dnk-i-genom-cheloveka.html>

УДК 691.53
ББК Н38.33

Репина Е. И., Корчагина О. А.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, Тамбов)

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УГЛЕРОДНОГО НАНОМАТЕРИАЛА «ТАУНИТ» НА ПРОЦЕССЫ СХВАТЫВАНИЯ И ТВЕРДЕНИЯ ЦЕМЕНТНОГО ТЕСТА

Repina E. I., Korchagina O. A.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

THE INFLUENCE OF CARBON NANOMATERIAL “TAUNIT” ON THE SETTING AND HARDENING PROCESS OF CEMENT PASTE

Аннотация. Изучены возможности использования углеродного наноматериала в качестве нанодобавки для повышения качественных показателей бетона. Исследовано влияние нанодобавки «Таунит» на процессы схватывания и твердения цементного теста. Показан механизм взаимодействия углеродного наноматериала «Таунит» с цементным тестом.

Ключевые слова: нанобетон, цементное тесто, наноматериал, композитные строительные материалы.

Abstract. The possibility of using the carbon nanomaterial as a nano-additive to improve concrete quality indicators. The effect of nano-additive “Taunit” on the setting and hardening process of cement paste. The mechanism of interaction of carbon nanomaterial “Taunit” with the cement paste.

Keywords: nanoconcrete, cement paste, nanomaterial, composite building materials.

Исследования отечественных и зарубежных ученых показывают, что использование нанотехнологий является одним из основных направлений совершенствования строительного материаловедения. Использование углеродных нанотрубок является перспективным направлением для осуществления направленного структурообразования строительных композитов. Разработка принципов получения нанокомпозитов – одна из многообещающих областей материаловедения.

В качестве наномодифицированной добавки применяли углеродный наноструктурированный материал (УНМ) «Таунит», полученный на промышленной установке (ООО «Нанотехцентр» г. Тамбов) с целью повышения качественных показателей ряда свойств бетона: прочности, сроков схватывания, долговечности и других.

Перспективы использования углеродного наноматериала «Таунит» в строительных технологиях определяются совокупностью их свойств, позволяющих рассматривать данный материал как в качестве высокоэффективного фибрилянта, так и вещества,

активно воздействующего на динамику структурообразования композитных строительных материалов [1].

Изучение механизма взаимодействия нанодобавок на цементное тесто проводили на портландцементе марки 500-Д0-Н (ОАО «Осколцемент»). Главным критерием при выборе цемента для проведения экспериментов, являлась их высокая марка и отсутствие добавок, влияющих на сроки схватывания. Для более полного рассмотрения механизма влияния углеродной нанодобавки на сроки схватывания цементного теста, испытания проводились при различных водоцементных отношениях $V/C = 0,3$; $V/C = 0,35$; $V/C = 0,4$ и концентрациях нанодобавок.

Испытания проводились с введением наномодифицированной добавки, состоящей из углеродного материала «Таунит» в различных концентрациях: $1 \cdot 10^{-6}$; $1 \cdot 10^{-5}$; $1 \cdot 10^{-4}$; $1 \cdot 10^{-3}$ % от массы цемента. Контрольным, служил образец без добавки УНТ, с которым сравнивались все последующие результаты экспериментов, выполненные с конкретным водоцементным отношением и концентрацией добавки УНТ. При проведении испытаний (на приборе Вика), опыты повторялись несколько раз согласно ГОСТ 310.3–76 [2]. Результаты испытаний обрабатывались по методу наименьших квадратов.

При проведении испытаний, обязательным условием являлось использование одного и того же цемента и наноматериала «Таунит» из одной партии приготовления. Соблюдение данных условий позволяло наиболее точно делать выводы по полученным результатам.

Первая партия испытаний проводилась при минимально возможном водоцементном отношении, позволяющем рассуждать о влиянии УНТ «Таунит» на механизм образования цементного камня. Опытным путем, было установлено, что это водоцементное отношение, равное 0,3 ($V/C = 0,3$). На рисунках 1 и 2 представлены результаты зависимости времени начала схватывания цементного теста от концентрации введенного УНТ при $V/C = 0,3$ и $V/C = 0,35$.

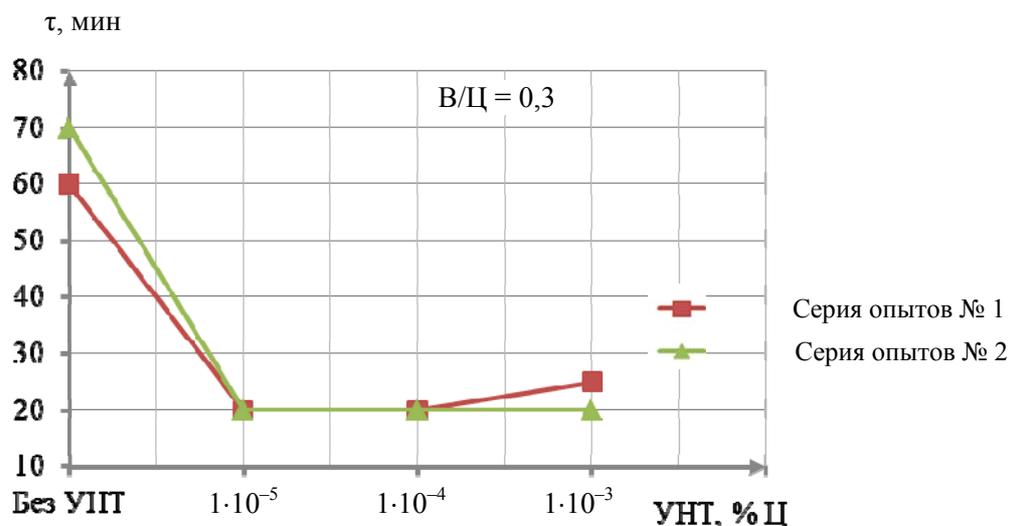


Рис. 1. Начало схватывания цементного теста при $V/C = 0,3$ при концентрации УНТ $1 \cdot 10^{-5}$; $1 \cdot 10^{-4}$; $1 \cdot 10^{-3}$ % Ц

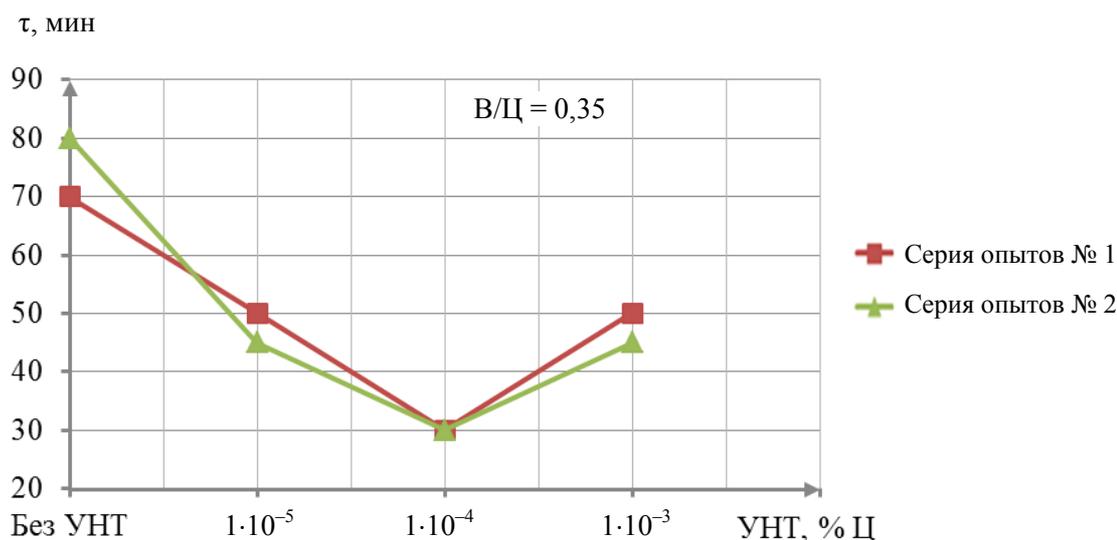


Рис. 2. Начало схватывания цементного теста при В/Ц = 0,35 при концентрации УНТ $1 \cdot 10^{-5}$; $1 \cdot 10^{-4}$; $1 \cdot 10^{-3}$ % Ц

На рисунке 3 представлен сводный график зависимости начала и конца схватывания цементной смеси при В/Ц = 0,3.

На рисунке 4 представлены зависимости начала потери пластичности цементными смесями при разных водоцементных отношениях и концентрациях УНТ.

Для изучения механизма образования цементного камня, исследования проводили на приборе Вика и определяли глубину погружения иглы в цементное тесто. Измерения проводились через равные промежутки времени (10 мин).

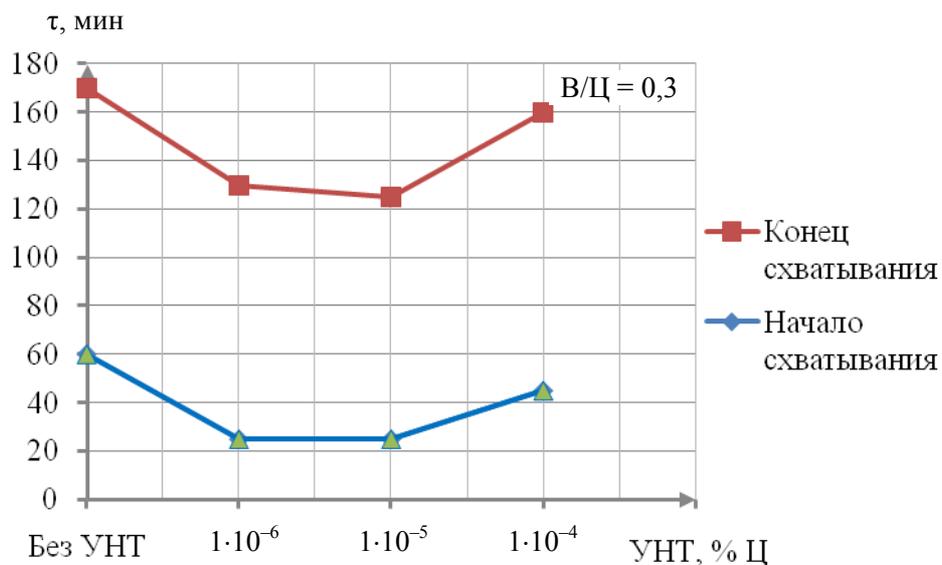


Рис. 3. Сроки схватывания цементного теста при В/Ц = 0,3 и концентрации УНТ $1 \cdot 10^{-5}$; $1 \cdot 10^{-4}$; $1 \cdot 10^{-3}$ % Ц

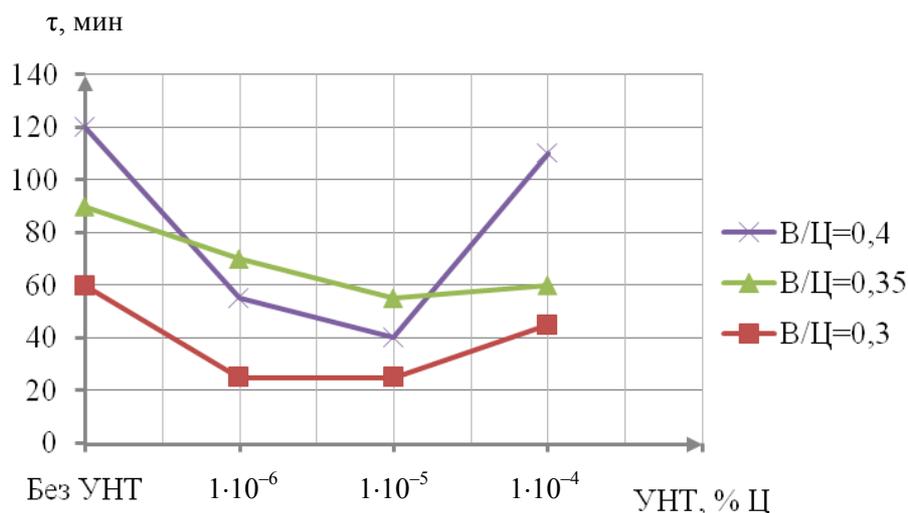
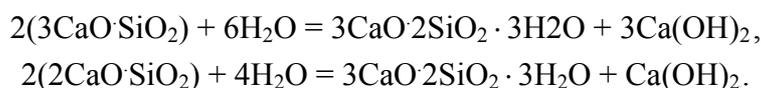


Рис. 4. График начала схватывания цементного теста при В/Ц = 0,3; В/Ц = 0,35 и В/Ц = 0,4 и концентрации УНТ, 1·10⁻⁶; 1·10⁻⁵; 1·10⁻⁴ % Ц

На основании проведенных исследований, можно предположить, что изменение сроков схватывания цементного теста, изготовленного на наномодифицированной воде, связано с изменением скорости образования Ca(OH)₂ в жидкой фазе. Ca(OH)₂ образуется при взаимодействии алита и белита с водой по схеме



Внешние продукты гидратации образуются через растворение вне зерен цемента и состоят из небольшого количества внешнего гидросиликата, крупных кристаллов Ca(OH)₂ и этtringита.

Кристаллизация Ca(OH)₂ из пересыщенного раствора понижает концентрацию гидроксида кальция в растворе и в присутствии нанотрубок УНТ, возможно, ускоряет процесс образования этtringита и процесс твердения цементного камня [3].



Возможно, за счет интенсивной протонизации зерен цемента, происходит переход избыточного количества ионов Ca²⁺ в гидратный раствор, адсорбированные на поверхности углеродных наночастиц гидроксильные группы OH⁻ быстрее связываются в Ca(OH)₂. Процесс насыщения и пересыщения жидкой фазы протекает быстрее, скорость возникновения центров кристаллизации в пересыщенном растворе повышается. Также центры кристаллизации образуются вблизи поверхности углеродных наночастиц в результате взаимодействия ионов Ca²⁺ с гидроксильными группами OH⁻ сольватных оболочек. Развитию ионного обмена Ca²⁺ ↔ 2H⁺ приводит к высвобождению новых молекул воды.

На рисунке 5 представлен график нарастания прочности цементного теста без добавки и с добавкой УНТ в количестве 1·10⁻⁵, % от массы цемента. Как видно из рисунка, характер схватывания цементного теста при введении наноуглеродной добавки

в концентрации $1 \cdot 10^{-5}$, % Ц, имеет подобную линейную зависимость, как без добавки. Это, в свою очередь, свидетельствует о том, что введение наномодифицированного материала не нарушает механизма схватывания и твердения цементного теста, но при этом позволяет уменьшить срок начала схватывания на 40% и время конца схватывания на 10%.

Согласно полученным данным, добавление водного раствора наноматериала УНТ, позволяет сократить начало схватывания цементной смеси в пределах на 25...50%, при этом наибольшее влияние наномодификатора наблюдается при концентрации УНТ $1 \cdot 10^{-6} \dots 1 \cdot 10^{-5}$ % от массы цемента.

Так же можно отметить, что углеродный наномодифицированный материал позволяет уменьшить время не только начала, но и конца схватывания цементного теста, и данный показатель составляет порядка 25% при той же концентрации добавки – $1 \cdot 10^{-6} \dots 1 \cdot 10^{-5}$ % от массы цемента.

Процесс начала и конца схватывания цементного теста при заданных концентрациях имеет схожую параболическую зависимость, что позволяет судить об изменении пластических свойств во времени при введении добавки УНТ «Таунит».

Примечательно, что при всех 3-х исследованных водоцементных отношениях ($В/Ц = 0,3$; $В/Ц = 0,35$ и $В/Ц = 0,4$), выявлена параболическая зависимость, с уменьшением показателя начала схватывания в случае введения УНТ. Оптимальная концентрация УНТ, при перечисленных значениях водоцементного отношения, составляет $1 \cdot 10^{-5}$ % и $1 \cdot 10^{-6}$ % от массы цемента. В данном промежутке наблюдалось наступление начала схватывания цементного теста на 35...40% ранее по сравнению с эталонным образцом.

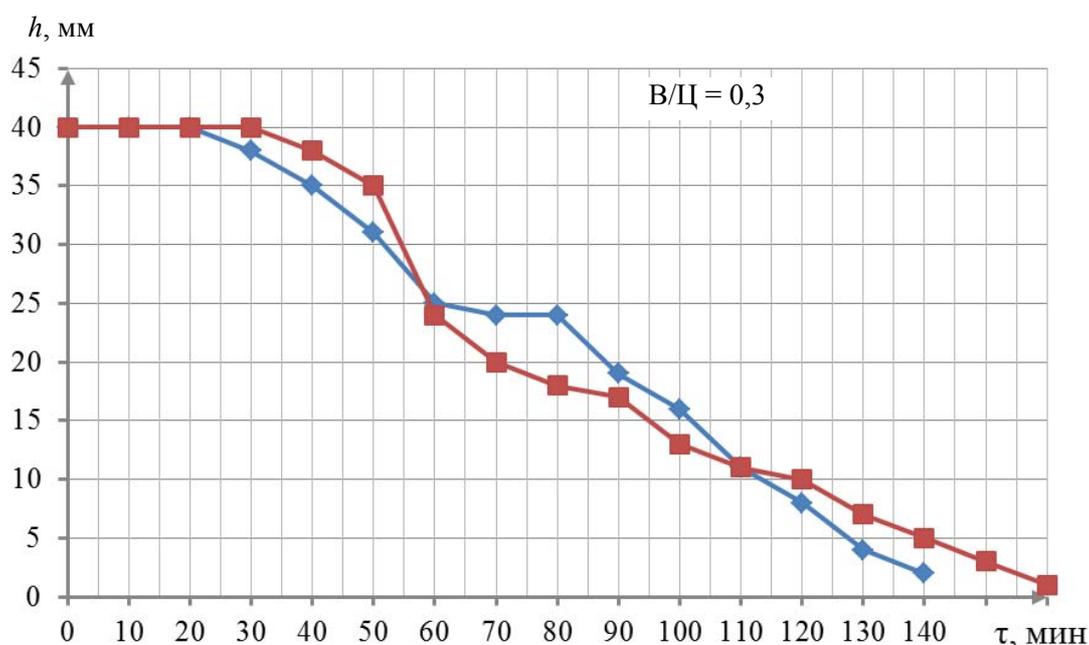


Рис. 5. График твердения цементного теста при $В/Ц = 0,3$ без УНТ и с добавкой УНТ в концентрации $1 \cdot 10^{-5}$ %, Ц

В результате проведенных исследований установлено, что начало схватывания цементного камня наступает значительно ранее, чем в эталонных составах. Конец схватывания наступал так же ранее, но менее значительно. Это подтверждает факт того, что углеродные частицы наноматериала «Таунит» равномерно вступают во взаимодействие с частицами портландцементного клинкера, что подтверждает описанный нами механизм взаимодействия наномодификатора «Таунит» с цементным тестом.

Таким образом, удалось выявить оптимальные концентрации наномодификатора «Таунит», при которых получились наилучшие результаты. Данная концентрация составляет $1 \cdot 10^{-5} \%$, $1 \cdot 10^{-6} \%$ от массы цемента. Это дает возможность предположить повышение качественных показателей бетонов.

Список использованных источников

1. Мищенко, С. В. Углеродные наноматериалы. Производство, свойства, применение / С. В. Мищенко, А. Г. Ткачев. – М. : Машиностроение, 2008. – 320 с.
2. ГОСТ 310.3–76. Цементы, методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема.
3. Баженов, Ю. М. Технология бетона : учеб. пособие для технолог. спец. строит. вузов. – 2-е изд., перераб. – М. : Высш. шк., 1987. – С. 415.

References

1. Mishchenko, S. V. Carbon nanomaterials. Production, properties, applications / S. V. Mishchenko, A. G. Tkachev. – M. : Engineering, 2008. – 320 s.
2. GOST 310.3. Cements, methods for the determination of normal consistency, setting time and soundness.
3. Bazhenov, Yu. M. Concrete Technology: Proc. The manual for the technology. specialist. building. universities. – 2nd ed., Rev. – M. : Higher. wk., 1987. – P. 415.

УДК 711.4(470.326)
ББК Н82-027+Т.кр(2Р-4Т)

Старкова Т. В.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, Тамбов)

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ ГОРОДА ТАМБОВА

Starkova T. V.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

ECOLOGICAL ARCHITECTURE AND URBAN ECOLOGY OF TAMBOV

Аннотация. Рассматриваются экологические аспекты в архитектуре и градостроительной планировке города Тамбова, связанные с исторически сложившимися факторами и уровнем равновесия взаимоотношений городского пространства с естественной природной средой и существующей архитектурой.

Ключевые слова: Архитектура, градостроительство, город, планировка, экология.

Abstract. Ecological aspects are considered in architecture and town planning of Tambov, which are connected with historical factors and the level of balance of town area, natural environment and existent architecture.

Keywords: architecture, town planning, town, planning, ecology.

По итогам 2014–2015 годов Тамбовский регион возглавил «Экологический рейтинг субъектов России», который проводит Общероссийская Общественная организация «Зеленый патруль». Третий год подряд Тамбовский край признается самым экологически чистым регионом страны. На самом деле это не случайность, а уже сложившаяся закономерность.

Тамбовская область, во главе с административным центром городом Тамбов, входит в Центрально Черноземный район, находится в центре Восточно-европейской равнины, занимая центральную часть Окско-Донской низменности, восточная часть которой заходит на склоны Приволжской возвышенности. Климат умеренно континентальный.

Наш город Тамбов, как и многие исторические города России, строился как крепость для обороны от врагов. Тамбов вырос в XVII в. на возвышенном месте при слиянии двух рек Цны (Ерик) и Студенца, в то время глубоководных и широководных. Центром композиции и внутренним ядром города являлся кремль, в котором монументальным сооружением выделялся Спасо-Преображенский собор. Город обносился стенами, для строительства которых использовались природные материалы, которыми была богата окружающая местность, вместе с тыном и частоколом огораживался рвами. Архитектурно-ландшафтная среда города органично вписывалась в природное окружение,

гармонично сочетая интересы природы и человека. Поэтому слово «город» изначально означало «укрепление» и произошло от выражений «огораживать», «городить».

Современное выражение «город» – это объект с его демографическим и социально-экономическим образованием, включающий территориальные комплексы производства, искусственно созданную среду обитания, постоянное население и определенную форму социальной организации. На протяжении пройденных столетий город не утратил традиционного географического, социального и культурного наследия, он имеет свое историко-культурное наследие, целостность исторически сложившихся по направлению север – юг ансамблей улиц, свою сложившуюся среду.

В рамках экологического рейтинга в Тамбовской области утверждена ведомственная целевая программа «Развитие и содержание особо охраняемых природных территорий регионального значения на 2015 – 2017 годы».

Уровень ландшафтного состояния окружения города и его взаимоотношения с городским пространством, отношения горожан к месту своего обитания, говорит о взаимопонимании и взаимоуважении между естественной природной средой и экологическом содержании уже существующей архитектуры.

Та малая доля составляющей теории и практики взаимоотношения экологии природной окружающей среды и градостроительной экологии пространства города, частью которого является человек, связанный и влияющий на него своей деятельностью и есть классическая гармония.

Градостроительная экология – наука, изучающая архитектурно-планировочные закономерности регулирования взаимодействия человека и природы, антропогенной и природной среды с целью создания благоприятных условий для их сохранения, воспроизводства и совместного гармоничного развития [1].

Смежным направлением градостроительной экологии является архитектурная экология, основная цель которой – поиск, исследование и внедрение в практику проектирования принципов создания архитектурно-ландшафтной среды, в которой гармонично сочетаются интересы природы и человека [2].

Архитектура, как область деятельности – это наука и искусство пространственной организации тех или иных процессов жизнедеятельности человека. А пространственная организация города – это городская среда, это оболочка, разрушение которой ведет к утрате экологических аспектов градостроительной экологии, в том числе и экологической архитектуры, а значит архитектура и экология неразделимы.

XX век стал эпохой, когда произошло резкое ухудшение состояния качества окружающей среды городов и населенных пунктов, когда в силу технического и технологического развития, роста численности населения города и повышения уровня его жизненных запросов реально стало угрожать его же существованию в природном окружении, а также отношению во взаимодействии его с природой.

Замена деревянной и каменной творческой архитектуры конца XIX начала XX вв. центральной части нашего города на безликие панельные и бетонные жилые и общественные здания, а также новое строительство на окраинных территориях города, привели к нетворческим нововведениям, к беспорядочности и к не соответствию историче-

ской градостроительной планировочной структуры. Брежневки, хрущевки и сталинки и новое строительство высоток привело и приводит не только к безликости города, но и утрате связи его с окружающей средой. Одинаковость архитектуры и планировки застроек районов, улиц, кварталов, дворов стала вызывать острую неудовлетворенность.

Чрезмерное внимание общественности к экономике, стремление застройщиков к необоснованной прибыли, в том числе и в настоящее время, ведет в ущерб планированию города. Градозэкологическое зонирование территории города, как составная часть генерального плана застройки, утрачивается. Нарушаются экологические основы формирования плотности застройки, требования и нормативы инсоляции и аэрации застройки, санитарно-гигиенические нормативы разрывов и расстояний между зданиями, ограничения их протяженности.

Недостаточное внимание уделяется региональным природно-климатическим особенностям, а ведь именно климат, как важнейший фактор естественной среды обитания человека, определяет, по сути, экологическую составляющую архитектуры. Применяемые материалы несущих и ограждающих конструкций не удовлетворяют современным требованиям по тепло и энергосбережению.

Нарушения исторически сложившейся геометрической планировки и единой объемно-пространственной системы городских улиц центральной части города, (многие поперечные улицы города, называемые «поперечниками» утрачены, застроены целыми кварталами), привели к нарушению уличного горизонтального сквозного проветривания городских территорий. Как правило, в кварталах, застроенных высокими зданиями, напротив порывистость ветра возрастает, образуются сквозняки, которые влияют негативно не только на окружающую среду, но и прежде всего на здоровье человека.

Вместе с этим утрачены ранее существовавшие приемы защиты от шума, пыли и загазованности городских объектов и пространства в целом зелеными насаждениями. Зеленый ландшафт – важный фактор здоровья и безопасности жизни горожан, который очищает воздух, увлажняет его, немного понижая его температуру летом и повышая зимой. Зелень дает животворный кислород и удаляют углекислый газ, является природным фильтром, улавливая многие негативные вещества и вместе с тем, выделяет летучие вещества обладающие бактерицидным действием, влияющие на тонус и здоровье человека. (Слайд 5)

Проблема нашего современного города усугубляется резкой недостаточностью природно-пространственных ресурсов. Положением территориального планирования генерального плана города предусматривается регулирование русла реки Цны и благоустройство ее поймы, регулирование русел ручьев, пересекающих городскую территорию. Проектом предусматривается благоустройство речек Студенец, Жигалка и ручья Чумарса [3].

Развитие города, как объекта, начавшего свою историю от небольшого укрепления военного значения до поселения и разросшегося в наши дни до сложных городских агломераций, должно происходить во взаимодействии в пространстве различных социальных образований, причем как с природным окружением, так и между собой. Улучшение состояния природной среды, в рамках выполнения проекта Генерального плана

городского округа – город Тамбов, намечено создание районных парков, оформление пешеходных улиц бульварами и аллеями, проезжих улиц – зелеными полосами, общественно-торговых зон – скверами и цветниками [3].

К сожалению, намеченные перспективы можно ожидать только к 30 годам нашего столетия и первая очередь реализации планов заканчивается уже в 2017 г. Но так как в нашем городе данной теории о развитии градостроительной и архитектурной экологии не уделяется должное внимание, а значит, как следствие, она не приносит ощутимых результатов. Экологические попытки города сводятся только к практической работе, и подразделяются на планировочные и инженерные и технологические мероприятия по озеленению территории города, очищению водоемов, усовершенствованию вентиляционных систем и частичному уменьшению влияния промышленных загрязнений на окружающую среду. Такими примерами могут служить благоустройство территории парка «Дружбы», очистка русла реки Цна, очистка от твердых и бытовых отходов берегов реки Студенец, частичная замена и усовершенствование вентиляционных систем центральной ТЭЦ и промышленного предприятия «Пигмент», вынос промышленных корпусов спирт завода по улице Андреевской за пределы черты города. Однако даже столь малые шаги практического значения, осмысление и обсуждение новых градостроительных проектов служат началом на пути решения проблемы о необходимости создания экологической архитектуры и градостроительной экологии города Тамбова.

«Главная цель экологического проектирования – это создание экологически полноценной жилой среды. Такая полноценность может быть достигнута в процессе динамического равновесия между всеми ее составными элементами, главным условием которого является необходимая степень саморегуляции жизненного процесса» [4].

Для квалифицированного решения поставленных задач необходимы совместные творческие усилия профессионалов архитекторов, биологов, медиков, специалистов по ландшафтной архитектуре, химиков, инженеров, дизайнеров, строителей и других квалифицированных специалистов и общественных деятелей, работающих в становлении градостроительной экологии как прикладной науки. Необходима мобилизация всех сил общественности и государства в целом.

Готовы ли отечественные профессионалы взять на себя ответственность за создание экологической архитектуры города? Создать такие проекты, которые не нарушали баланс прошлого, которые могли бы влюбить в себя как можно больше горожан и заручиться их поддержкой в реализации проектов, говоривших о важности глубокого и осмысленного подхода к окружающей среде городских территорий, выделяющие составляющие комфорта и создание гармонии. Экологически мыслящий специалист должен быть компетентным в теории и практике экологической науки и учитывать факторы которые необходимы при разработке экологической архитектуры, такие как изучение динамики экономических, политических, культурных явлений, существовавших внутри самого города, а также при внешнем взаимодействии различных его компонентов, природно-климатические (солнечная радиация, температура и относительная влажность), антропогенные (загазованность, запыленность воздуха, шум, вибрация механические повреждения растений, переуплотнение почвы), эстетические.

Однако в этом направлении делаются только первые шаги. Пилотные, и поисковые разработки градостроительной экологии и экологической архитектуры уже существуют многие столетия во всех странах мира. Новые приемы, новое качество современной экологической архитектуры необходимо закладывать на региональном уровне в основу разработки генерального плана города и объекта любого назначения, с использованием природно-климатических особенностей, социально культурных и этнических укладов.

Список использованных источников

1. Колясников, В. А. Градостроительная экология Урала. – Екатеринбург : Архитектон, 1999. – 531 с.
2. Полуй, Б. М. Архитектура и градостроительство в суровом климате. – Л. : Стройиздат, 1989. – 300 с.
3. Положение Территориального планирования. Утверждено решением Тамбовской городской Думы от 28.10.2009 № 1179 Генеральный план положение о территориальном планировании городского округа – город Тамбов (в ред. Решения Тамбовской городской Думы от 20.11.2014 № 1406).
4. Гамалей, А. А. Стратегия экологического моделирования городского пространства // Экологическая инфраструктура сибирского города. – Новосибирск : Сибпринт, 1997. – С. 78.

References

1. Kolyasnikov, V. A. Urban ecology of Ural. – Ekaterinburg : Arkhitekton, 1999. – 531 p.
2. Poluy, B. M. Architecture and town planning in severe climate. – L. : Stroyizdat, 1989. – 300 p.
3. Thesis of Territorial planning. Confirmed by resolution of Tambov City Hall dated 28.10.2009 N 1179. Masterplan. Thesis of Territorial planning of town district- town Tambov (resolution of Tambov City Hall dated 20.11.2014 N 1406).
4. Gamaley, A. A. Strategy of ecological modeling of town area // Ecological infrastructure of a Siberian town. – Novosibirsk : Sibprint, 1997. – P. 78.

УДК 691.327
ББК Н38.33

Сузюмов А. В., Репина Е. И., Корчагина О. А.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ

Suzyumov A. V., Repina E. I., Korchagina O. A.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

POSSIBILITIES OF USE OF NANOMATERIALS TO IMPROVE THE STRENGTH PROPERTIES OF CEMENT CONCRETE

Аннотация. Углеродные нанотрубки «Таунит» (УНТ) – это эффективное средство для повышения прочностных свойств композитных материалов, свободные химические связи нанотрубок обеспечивают лучшее сцепление бетонной смеси и заполнителя, а большой модуль упругости позволяет Тауниту выполнять роль армирующего материала. Таким образом применение УНТ играют важную роль при получения нанокompозитов.

Ключевые слова: углеродные нанотрубки «Таунит», УНТ, наномодифицированная добавка, прочностные свойства цементно-песчаных смесей.

Abstract. Carbon nanotubes “Taunit” (CNT) – is an effective means to increase the strength properties of composite materials, free chemical bonds nanotubes provide a better grip of concrete and aggregate, and large modulus of elasticity allows Taunitu act as a reinforcing material. Thus the application of CNTs play an important role in producing nanocomposites.

Keywords: “Taunit” carbon nanotubes, CNT, nanomodified additive, the strength properties of the cement-sand mixtures.

Исследования по определению прочностных свойств цементно-песчаных смесей с введением углеродных нанотрубок «Таунит» (УНТ) проводились путем изготовления партий образцов для испытания их на сжатие и изгиб во времени [1].

В качестве заполнителя использовались пески различной крупности: первый ряд испытаний проводился на песке с модулем крупности $M_k = 1,37$ (мелкий песок) и $M_k = 3,37$ (песок средней крупности).

Испытания проводили при концентрации УНТ = $1 \cdot 10^{-5}$ и $1 \cdot 10^{-4}$ от массы цемента ($1 \cdot 10^{-5}$ и $1 \cdot 10^{-4}$, Ц) и водоцементном отношении (В/Ц) = 0,4 ($M_k = 1,37$) и 0,6 ($M_k = 3,37$), а так же соотношении цемента к песку (Ц:П) = 1:1 [2].

На рисунке 1 представлены результаты определения прочности цементно-песчаных образцов на изгиб в возрасте 3, 21 и 28 суток твердения. В качестве эталонного использовались те же составы, но без углеродного наноматериала «Таунит» [3, 4].

Как видно, при введении добавки «Таунит», в концентрации $1 \cdot 10^{-5} \%$, Ц, прочность образцов на изгиб увеличилась на 40%.

На рисунке 2 представлены результаты определения прочности на сжатие во времени, которые так же выявляют нарастание прочности при введении УНТ.

Так же, были исследованы образцы с соотношением Ц:П = 1:2 на крупном привозном песке с модулем крупности $M_k = 3,37$ и В/Ц = 0,4.

Наномодифицированную добавку вводили в концентрации $1 \cdot 10^{-6} \%$, Ц, так как при проведении предыдущих испытаний были получены предварительные результаты, требующие рассмотрения влияния наномодификатора в интервале $1 \cdot 10^{-5} \dots 1 \cdot 10^{-6} \%$, Ц.

Образцы испытывали на прочность во времени – на 3, 7, 14, 21 и 28 суток. Данная методика была применена с целью определения влияния наномодификатора на процесс твердения цементного камня в заданном временном промежутке.

На рисунке 3 изображены данные испытаний прочности на изгиб, полученные на 3, 7, 14, 21 и 28 суток эталонных образцов и образцов с добавлением УНТ концентрации $1 \cdot 10^{-6} \%$, Ц с несколькими партиями растворов УНТ.

Как видно из рис. 3, прочность на изгиб, во всех случаях, возрастает в сравнении с эталонным образцом без УНТ.

Согласно результатам, полученным в ходе испытаний можно сделать вывод о том, что при введении в цементно-песчаную смесь наномодификатора «Таунит», прочностные характеристики образцов, в общей сложности, остаются на одном уровне с эталонными, следовательно, количество УНТ в данном случае надо увеличивать не в процентном количестве от массы цемента, а в количестве, пропорциональном массе сухой смеси, т.е. песка и цемента.

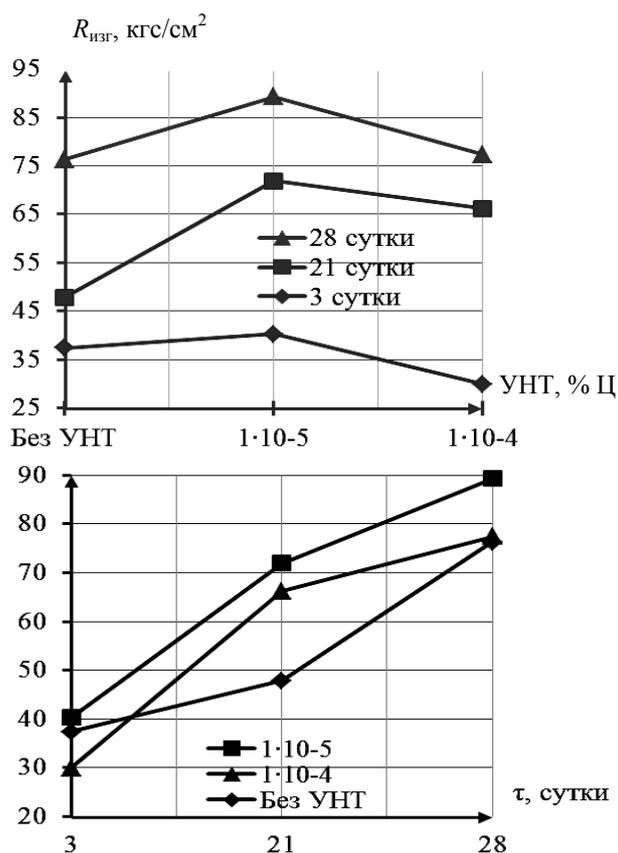


Рис. 1. Прочность на изгиб при Ц:П = 1:1 ($M_k = 1,37$, В/Ц = 0,4)

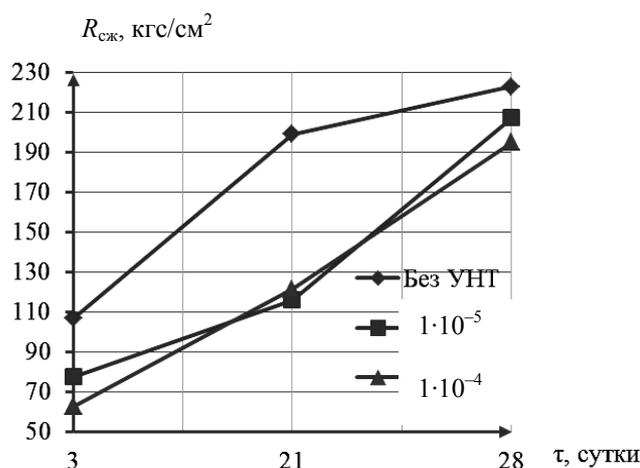


Рис. 2. Прочность на сжатие при Ц:П = 1:1 ($M_k = 1,37$, В/Ц = 0,4)

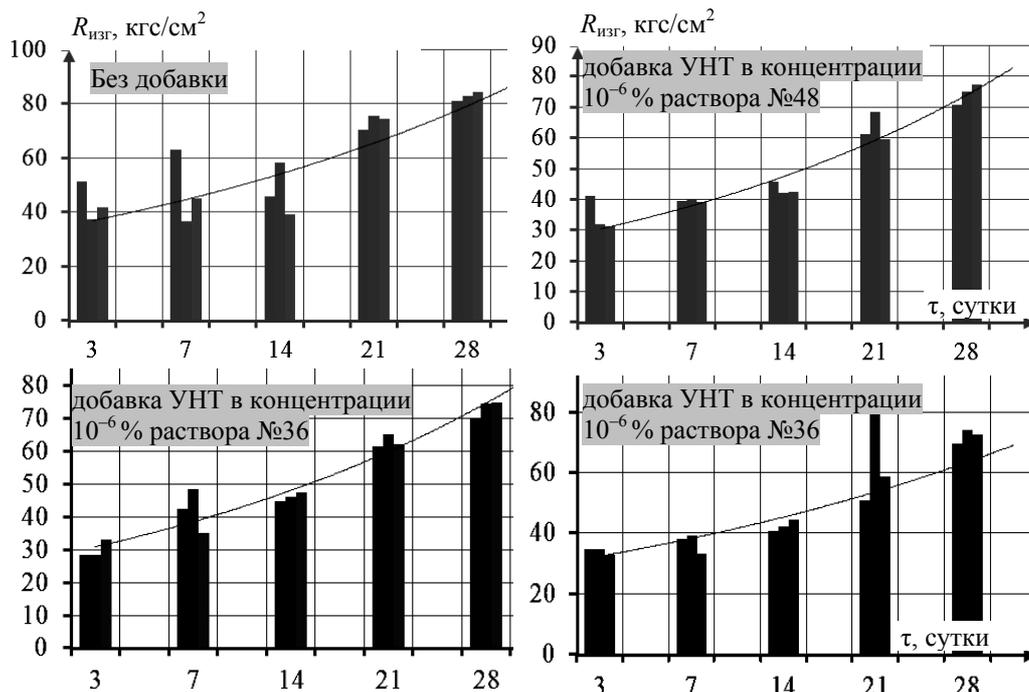


Рис. 3. Прочность образцов без добавки и с добавкой УНТ на изгиб при Ц:П = 1:2 ($M_k = 3,37$, В/Ц = 0,6)

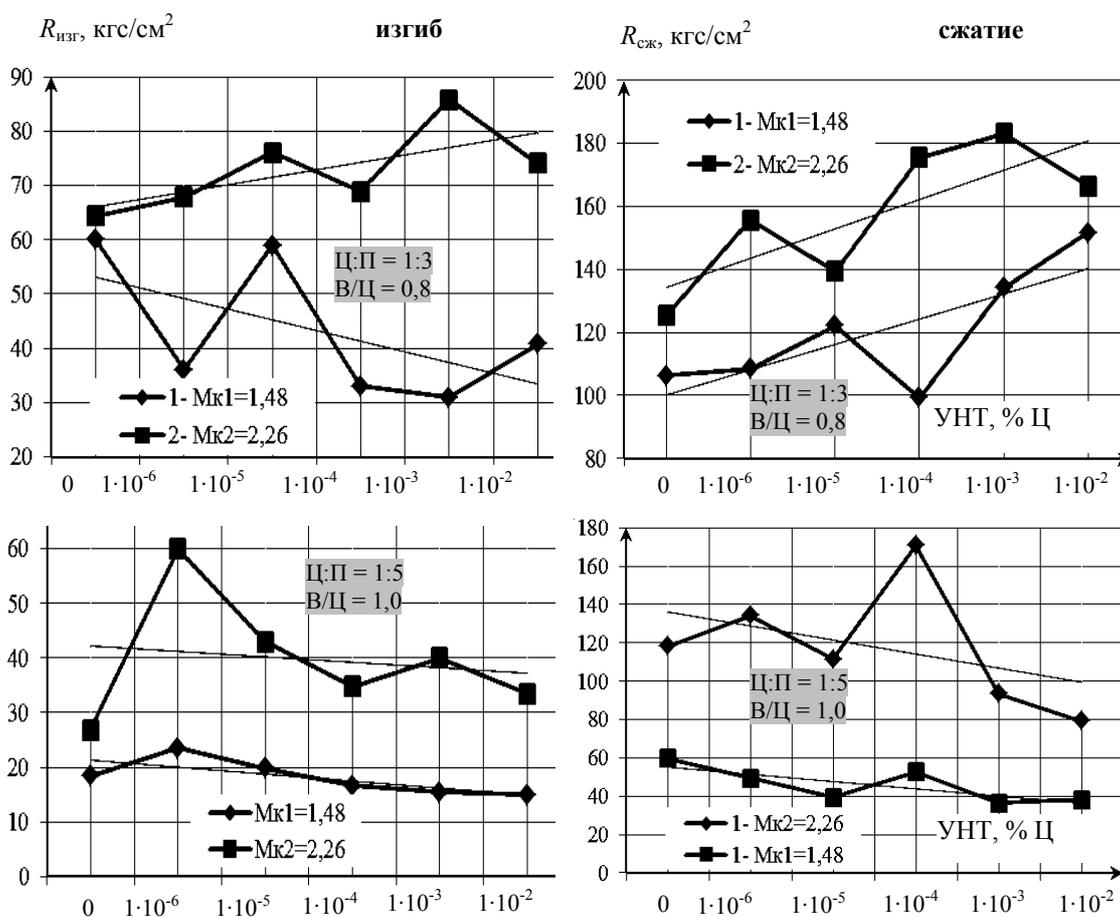


Рис. 4. Прочность на сжатие и изгиб цементно-песчаной смеси различной концентрации УНТ

Так же были изучены прочностные свойства цементно-песчаных смесей при постоянных водоцементных соотношениях $V/C = 0,5; 0,8; 1,0;$ и $C/P = 1:1, 1:2, 1:3, 1:5$ с песком средней ($M_{кр} = 2,26$) и мелкой крупности ($M_{кр} = 1,48$) и различным процентном содержанием углеродного наноматериала УНТ «Таунит». Результаты испытаний на сжатие приведены на рис. 4 и 5 для отношений цемента к песку $C/P = 1:3$ и $1:5$, $V/C = 0,8$ и $1,0$. На рисунке 4 каждая точка в графиках – это среднее значение испытания 3-х образцов.

Далее из рисунка 4 вычислили диапазон колебаний прочностных свойств образцов $\Delta = R_{max} - R_{эталон}$ при различных концентрациях УНТ для выявления его оптимальной концентрации.

На рисунке 5 представлены средние значения изменения прочности образцов при разных модулях крупности песка. Значения прочности эталонной смеси разные, в связи с тем, что цемент со временем меняет свою активность.

Из рисунка 5 видно, что оптимальной концентрацией УНТ является $1 \cdot 10^{-5}$, % от массы цемента. Также очевидно, что чем выше модуль крупности мелкого заполнителя, тем выше прочностные свойства смеси, например, при увеличении крупности песка с 1,48 до 2,26, прочностные свойства на изгиб увеличиваются примерно в 5 раз, а на сжатие в 2–3 раза. Так же из рис. 5 видно, что введение УНТ увеличивает пластичность цементно-песчаной смеси, а увеличение количества мелкого заполнителя снижает прочность образцов, так, при изменении соотношения C/P с 1:3 до 1:5, прочность образцов уменьшилась. Следовательно, при увеличении модуля крупности песка, т.е. удельной поверхности мелкого заполнителя, прочностные свойства увеличиваются, а также увеличивается диапазон прочности ($\Delta R_{сж}$). При увеличении количества мелкого заполнителя до соотношения $C/P = 1:5$, а, следовательно, и увеличения удельной поверхности песка, влияние углеродных нанотрубок на прочностные свойства цементно-песчаных смесей становятся менее значимы.

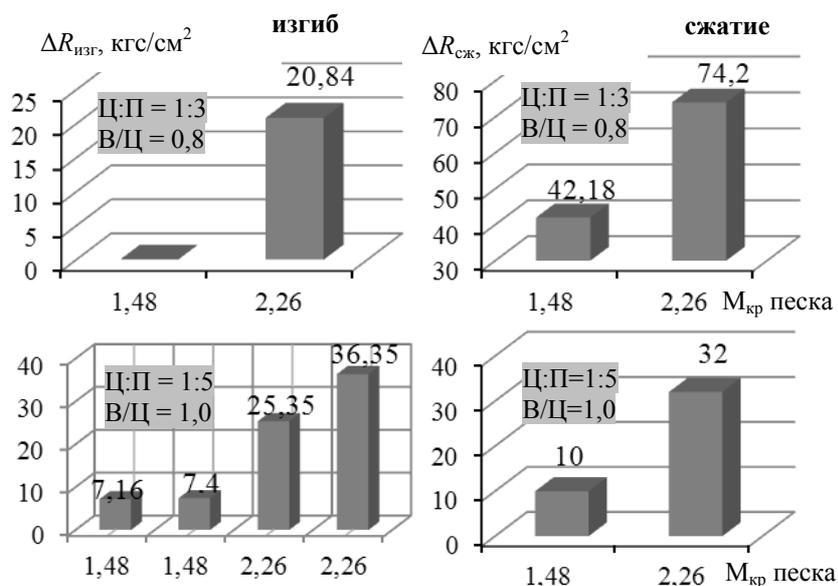


Рис. 5. Увеличение прочности ($\Delta R_{сж}$, $\Delta R_{изг}$) образцов с УНТ по сравнению с эталонными

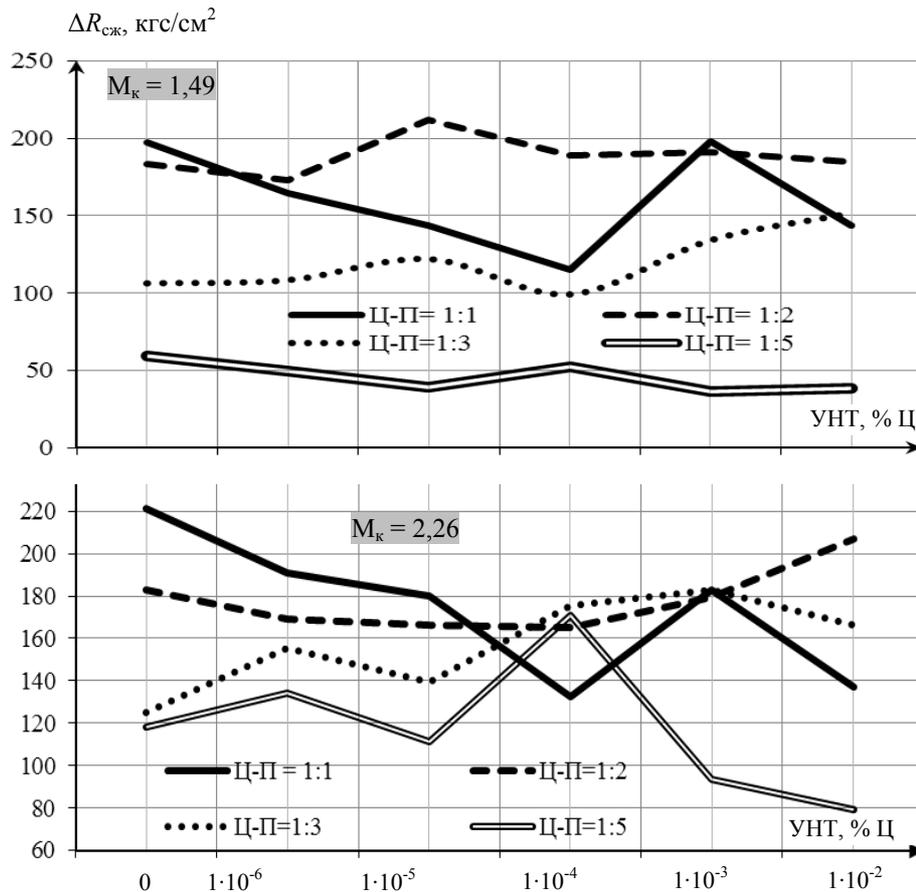


Рис. 6. Прочность на сжатие при различных модулях крупности песка и цементно-песчаных отношениях

Из рисунка 6 видно, что, с уменьшением удельной поверхности песка в цементно-песчаной смеси, прочностные свойства возрастают.

На рисунке 7 представлены результаты испытаний на прочность цементно-песчаных смесей во времени. В случае увеличения в цементно-песчаных смесях количества мелкого заполнителя, зависимость между процентным содержанием наноматериала

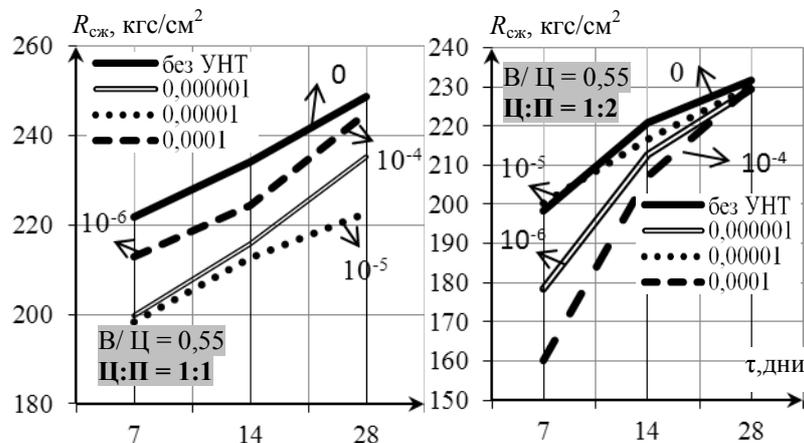


Рис. 7. График нарастания прочности цементно-песчаной смеси при $M_k = 2,26$ с различными соотношениями нанодобавки

и прочностными свойствами остается практически неизменной, следовательно, при введении УНТ, пластичность смеси увеличивается, вследствие чего есть возможность уменьшать водоцементное отношение, что в последствии приведет к росту прочности цементно-песчаного бетона.

Исследование свойств цементно-песчаных смесей с использованием наноматериала «Таунит», позволяет сделать следующие выводы:

– мелкий заполнитель играет важную роль в прочностных свойствах цементных нанобетонов: чем меньше удельная поверхность песка, т.е. чем выше крупность зерен песка, тем выше прочностные свойства цементного нанобетона, и требуется вводить меньше воды, а, следовательно, прочностные свойства будут увеличиваться;

– при увеличении количества мелкого заполнителя в цементно-песчаных смесях, зависимость между процентном содержанием наноматериала должна увеличиваться в процентном соотношении от количества сухой смеси (т.е. цемента и песка);

– показано, что оптимальной концентрацией УНТ является $1 \cdot 10^{-5}$ % от массы цемента, следовательно $1 \cdot 10^{-4}$ и $5 \cdot 10^{-3}$ % от массы цемента и песка в сумме.

Список использованных источников

1. Мищенко, С. В. Углеродные наноматериалы. Производство, свойства, применение / С. В. Мищенко, А. Г. Ткачев. – М. : Машиностроение, 2008. – 320 с.
2. Илясова, О. И. Изучение механизма взаимодействия углеродных нанодобавок с цементными вяжущими, с целью получения новых качественных бетонов для зеленого строительства : дис. ... маг. техн. наук. – Тамбов, 2015. – С. 108.
3. ГОСТ 30515–2013. Цементы. Общие технические условия. – Введ. 2013-27–01. – М. : Стандартинформ, 2013. – 62 с.
4. ГОСТ 310.4–81. Цементы, методы определения прочности при изгибе и сжатии. – Введ. 1983-01–07. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 22 с.

References

1. Mishchenko, S. V. Carbon nanomaterials. Production, properties, applications / S. V. Mishchenko, A. G. Tkachev. – M. : Engineering, 2008. – 320 p.
2. Ilyasova, O. I. The study of the mechanism of interaction of carbon nano-additives with cementitious binders, to produce new high-quality concrete for the construction of the lenogo : Diss. ... mag. tehn. Sciences. – Tambov, 2015 – P. 108.
3. Standard 30515–2013. Cements. General specifications. – Vved. 2013-27–01. – M. : Standartinform, 2013. – 62 p.
4. Standard 310.4–81. Cements, methods for determining the bending strength and szhatii. – Introduced. 1983-01–07. – M. : IPK because of the standards in 2003. – 22 c.

УДК 69.001.5

ББК 38.7

Тихонова М. А., Матвеева И. В., Шляпникова Д. В., Кожухина О. Н.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТАНДАРТОВ «ЗЕЛЕНОГО» СТРОИТЕЛЬСТВА
ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ И КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ ЗДАНИЯ
ПУТЕМ ПЕРЕУСТРОЙСТВА СОВМЕЩЕННЫХ ПОКРЫТИЙ**

Tikhonova M. A., Matveeva I. V., Shlyapnikova D. V., Kozhuhina O. N.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

**ENSURING STANDARDS OF “GREEN” BUILDING
IN THE RECONSTRUCTION AND OVERHAUL
OF THE BUILDING BY REBUILDING THE COMBINED COATINGS**

Аннотация. В работе дано понятие и указана основная цель «зеленого» строительства. Перечислены задачи, с помощью которых могут быть решены экологические проблемы воздействия здания на окружающую среду и человека. Дано определение энергоэффективности здания. Перечислены ограждающие конструкции здания, составляющие его внешнюю оболочку и конкретно выделены недостатки совмещенной крыши. Предложены способы переустройства совмещенных покрытий. Более подробно рассмотрены «зеленые» крыши: дано определение, перечислены их достоинства. Приведены рекомендации по выбору способа переустройства совмещенных крыш.

Ключевые слова: «зеленое» строительство, энергоэффективность, совмещенные крыши, «зеленые» крыши, экологичность.

Abstract. The paper gives a definition of “green” building. Indicated the main purpose of such construction. Listed the tasks, which can solve the environmental problems of the impact of buildings on the environment and human. Given the definition of the building's energy. Listed building envelope, which make up its outer shell and specifically highlighted the disadvantages of the combined roof. Enumerated the methods of transformation of the combined coatings. Considered “green” roofs more details: given a definition, listed their advantages. Given the recommendations on the choice of the method of combined reconstruction of roofs.

Keywords: “green” building, energy efficiency, combined roofs, “green” roofs, ecology.

«Зеленое» строительство – инновация в строительной отрасли, которая позволяет снизить до минимума воздействия на окружающую среду.

Основная цель «зеленого» строительства – это снижение количества потребления ресурсов на протяжении всего жизненного цикла здания: проектирования, строительства, эксплуатации, реконструкции и капитального ремонта.

Немаловажно, что «зеленое» строительство повышает качество строительства и комфорт внутренней среды. Эти показатели могут быть достигнуты высокотехнологичными решениями [1].

Для решения экологических проблем воздействия здания на окружающую среду и человека необходимо:

- эффективно использовать водные и энергетические ресурсы;
- использовать экологические строительные материалы;
- сократить вредные отходы, выбросы и другие воздействия на окружающую среду;
- использовать возобновляемые источники энергии с целью обеспечения энергетических потребностей;
- использовать материалы с высокими показателями энергосбережения и энергоэффективности.

Для того, чтобы здание было «зеленым», необходимо использовать технологии, которые смогут обеспечить зданию энергоэффективность.

Энергоэффективность – рациональное использование энергетических ресурсов, направленное, в свою очередь, на эффективное расходование энергии. Энергоэффективность достигается за счет применения различных энергосберегающих и энергоэффективных устройств, таких как: системы вентиляции, системы подачи тепла и системы электроэнергии, а также за счет устройства инженерного оборудования, ограждающих конструкций здания, которые обладают достаточным уровнем теплозащиты.

К ограждающим конструкциям здания, составляющим его внешнюю оболочку относятся: наружные стены, оконные и дверные заполнения, покрытия зданий. От уровня их теплозащитных качеств зависит объем теплопотерь из здания в отопительный период и, следовательно, экологическая нагрузка на городскую среду. В зависимости от объемно-планировочных параметров зданий от 20 до 30% общей площади ограждающих конструкций составляет покрытие здания. Параметры температурно-влажностного режима верхних этажей напрямую зависят от теплотехнических свойств покрытий.

Фонд гражданских зданий во многих городах нашей страны насчитывает большое количество жилых и общественных зданий с совмещенным типом покрытия. Все они строились по типовым проектам массовых серий. С тех пор произошли существенные изменения в нормировании теплотехнических параметров ограждающих конструкций. К примеру, до 1994 г. теплотехнические расчеты конструкций зданий выполнялись с учетом санитарно-гигиенических требований, в настоящее время на первый план выходят требования по условиям энергосбережения. Минимальная продолжительность эффективной эксплуатации кровельных покрытий в жилых зданиях до капитального ремонта (замены) составляет 10 лет, а утепляющий слой совмещенных бесчердачных крыш из минеральной ваты составляет 15 лет – для вентилируемой крыши и 10 лет – для невентилируемой [2]. При этом периодичность осмотров крыши составляет в среднем 3 – 6 месяцев. Далеко не все эти требования соблюдаются техническими организациями, поэтому у жильцов таких домов возникают частые проблемы при эксплуатации своих квартир.

Совмещенными крышами называют пологие бесчердачные покрытия, в которых крыша совмещена с конструкцией чердачного перекрытия и нижняя поверхность является потолком помещения верхнего этажа.

Совмещенные покрытия проектируют неветилируемыми, частично ветилируемыми через поры в материале или каналы в толще покрытия и ветилируемыми через сплошные воздушные прослойки. Над помещениями с сухим и нормальным влажностным режимом устраивают неветилируемые покрытия, над влажными помещениями (в банях, бассейнах) – только ветилируемые или частично ветилируемые совмещенные покрытия [3].

К недостаткам совмещенной крыши можно отнести:

- увеличение теплопотерь из помещений в отопительный период;
- перегрев верхних этажей зданий в летний период;
- снижение общего срока эксплуатации крыши в связи с неправильным выбором материала или несоблюдением технологии устройства кровельного ковра;
- скопление большого количества снега во время сильных снегопадов на крыше, которое может вызвать протечки в процессе таяния.

Для улучшения эксплуатационных качеств совмещенных покрытий зданий и для повышения их теплозащитных свойств можно выделить несколько способов переустройства при реконструкции и капитальном ремонте с целью повышения энергоэффективности здания в целом.

1. *Устройство аэраторов.* Аэраторы располагают равномерно по всей крыше в наиболее высоких точках с целью удаления избытка водяных паров из пространства под кровлей, тем самым предотвращая пузырение кровли, расслаивание ее покрытия, образование протечек и гниение кровельного материала.

2. *Устройство крыши с проходными или полупроходными чердаками.* При соответствующем технико-экономическом обосновании допускается устройство над совмещенными крышами с низкими эксплуатационными качествами чердачных крыш из сборных несущих конструкций со специальной системой вентиляции чердачных помещений. Рулонная кровля с реконструируемой крыши должна быть снята, полностью произведена замена утеплителя.

3. *Устройство малоуклонной кровли.* При реконструкции здания с совмещенной крышей возможен вариант ее переустройства в малоуклонную. Ветилирование в данном способе происходит за счет естественного движения воздуха по гребням волнистых листов [4].

4. *Устройство «зеленой» крыши.* Одним из вариантов увеличения энергоэффективности здания и улучшения экологической ситуации в городской среде является создание так называемых «зеленых» крыш.

«Зеленые» крыши – крыши, частично или полностью засаженные живыми растениями, растущими прямо из грунта. Для реализации данного способа между зеленым слоем и крышей помещается водонепроницаемый мембранный слой. Также могут использоваться дополнительные слои, защищающие крышу от корней, дренаж и системы полива.

«Зеленые» крыши выполняются из современных битумных или полимерных гидроизоляционных материалов с защитой от УФ-излучения и резких колебаний температуры. Крыши такой конструкции имеют ряд преимуществ перед традиционной кровлей

и в связи с этим становятся все более востребованными как за рубежом, так и в России в климатических районах с теплым и жарким климатом.

К достоинствам «зеленой» кровли можно отнести:

- защита от перегрева и УФ-излучения кровельных материалов;
- высокая долговечность в сравнении с традиционной кровлей;
- поступление в атмосферу большого количества кислорода от растительности;
- снижение температуры воздуха в городах в летнее время;
- повышение влажности воздуха за счет медленного испарения влаги из почвы;
- снижение загрязнения воздуха за счет поглощения растениями пыли и других вредных для организма человека веществ;
- снижение общего шумового фона.

Для устройства «зеленых» крыш необходимы такие технические решения и материалы, которые гарантируют максимально возможный безремонтный срок службы.

При выборе способа переустройства совмещенных крыш для повышения энергоэффективности и экологичности необходимо учитывать климатические характеристики района, где выполняется реконструкция или капитальный ремонт, а также экономическую эффективность и энергоэффективность выбранного способа.

Список использованных источников

1. Близнюк, О. В. Внедрение «зеленых» стандартов строительства в целях реализации национальных интересов // Экономика строительства. – 2012. – № 2. – С. 29 – 36.
2. ВСН 58-88 (р). Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения. – М. : Стройиздат, 1990. – 25 с.
3. Еропов, Л. А. Покрытия и кровли гражданских и промышленных зданий : учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : АСВ, 2007. – 248 с.
4. Тихонова, М. А. Проблемы эксплуатации бесчердачных покрытий гражданских зданий и пути их решения при реконструкции и капитальном ремонте / М. А. Тихонова, И. В. Матвеева // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. – 2016. – Вып. № 1(22). – С. 176 – 182.

References

1. Bliznyuk, O. V. The implementation of “green” building standards in order to implement national interests // Economics of building. – 2012. – N 2. – P. 29-36.
2. VSN 58-88 (r). The regulation on the organisation and carrying out reconstruction, repair and maintenance of buildings, objects municipal and socially-cultural appointment. – Moscow : Stroyizdat, 1990. – 25 p.
3. Eroпов, L. A. Coatings and roofing of civil and industrial buildings : Proc. allowance. – 2nd ed., Rev. and ext. – Moscow : ASV, 2007. – 248 p.
4. Tikhonova, M. A. Problems of operation coverages without attic of civilian buildings and their ways of solutions during the reconstruction and capital repair / M. A. Tikhonova, I. V. Matveeva // Scientific journal. Engineering systems and constructions. – 2016. – N 1(22). – P. 176 – 182.

УДК 665.775
ББК 38.37

Ярцев В. П., Зимнухов А. Н.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

**ВЛИЯНИЕ НАНОУГЛЕРОДНОЙ ДОБАВКИ И НАПОЛНИТЕЛЕЙ
ИЗ ОТХОДОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА
НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ БИТУМА**

Yartsev V. P., Zimnukhov A. N.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

**INFLUENCE OF NANOCARBON ADDITIVES AND FILLERS FROM
THE WASTE OF BUILDING PRODUCTION ON THE DURABILITY OF ASPHALT**

Аннотация. Показано влияние нанодобавок на механизм разрушения и деформирования битумно-полимерных композитов с позиции термофлуктуационной концепции.

Ключевые слова: долговечность, структура, тепловое движение, композит, битум, полимер.

Abstract. The effect of nano-additives on the mechanism of the destruction and deformation of the bitumen-polymer composites with thermofluctuational Concept for the position.

Keywords: durability, structure, thermal motion, resin, bitumen, polymer.

Одной из важнейших проблем при гидроизоляции зданий и сооружений является низкая долговечность защитных органических материалов (битумов и полимеров). В процессе эксплуатации защитные материалы подвергаются различным видам деструкции (термо-, фото-, хемо- и механодеструкции). Под действием агрессивных факторов структура органических материалов разрушается (деградирует), что приводит к резкому увеличению водопоглощения и водопроницаемости, т.е. потери главного функционального назначения.

В работах [1, 2] было установлено, что все процессы деструкции происходят по термофлуктуационному механизму, согласно которому определяющим любого процесса разрушения является тепловое движение. Все остальные факторы дополняют и направляют ход разрушения.

Время до разрушения (τ) по термофлуктуационной концепции описывается уравнением:

$$\tau = \tau_m \exp \frac{u_0 - \gamma \sigma}{RT} \left(1 - \frac{\tau}{\tau_m} \right), \quad (1)$$

где σ – напряжение; T – температура; τ_m , u_0 , γ и T_m – физические константы, отражающие атомно-молекулярное поведение материала: τ_m – период колебания кинетических единиц в твердом теле; u_0 – энергия активации разрыва межатомных или химических связей; γ – структурно-механическая константа, связанная со структурой исследованного материала и видом напряженно-деформированного состояния; T_m – предельная температура существования твердого тела (разложения или размягчения); R – универсальная газовая постоянная.

Экспериментальные зависимости, списываемые уравнением (1) в координатах $\lg \tau - \sigma$ и $\lg \tau - \frac{1}{\tau}$, представляют собой семейства веерообразных прямых, сходящихся в одну точку.

Для испытаний на долговечность битумных материалов с различными добавками образцы готовили из битумной мастики, в которую вводили наноуглеродную добавку «Таунит», а также отходы строительного производства: керамзита, цементно-стружечных плит, деревянных изделий. Испытания проводили при одноосном растяжении на специально изготовленном стенде [3]. Примеры полученных результатов представлены на рис. 1.

Из рисунка видно, что зависимости времени до разрушения от напряжения в полулогарифмических координатах имеют нелинейный характер и не описываются уравнением (1). Для получения аналитической зависимости графики $\lg \tau - \sigma$ перестроили в координаты $\lg \tau - \lg \sigma$ и $\lg \tau - \lg 1/T$, см. рис. 2. Уравнение долговечности для битумных материалов принимает вид:

$$\tau = \tau_m \exp \frac{u_0 - \kappa \lg \sigma}{RT} \left(1 - \frac{\tau}{\tau_m} \right), \quad (2)$$

где κ – эмпирическая константа, отражающая нестабильность структуры материала в процессе испытания.

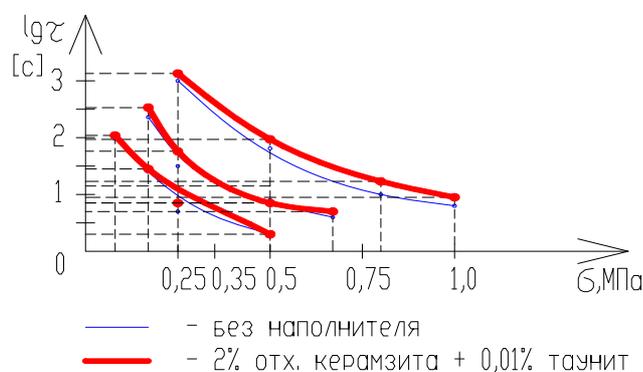


Рис. 1. Зависимости в координатах $\lg \tau - \sigma$ для образцов без наполнителя и с наполнителем (2% отх. керамзита + 0,01% таунит)

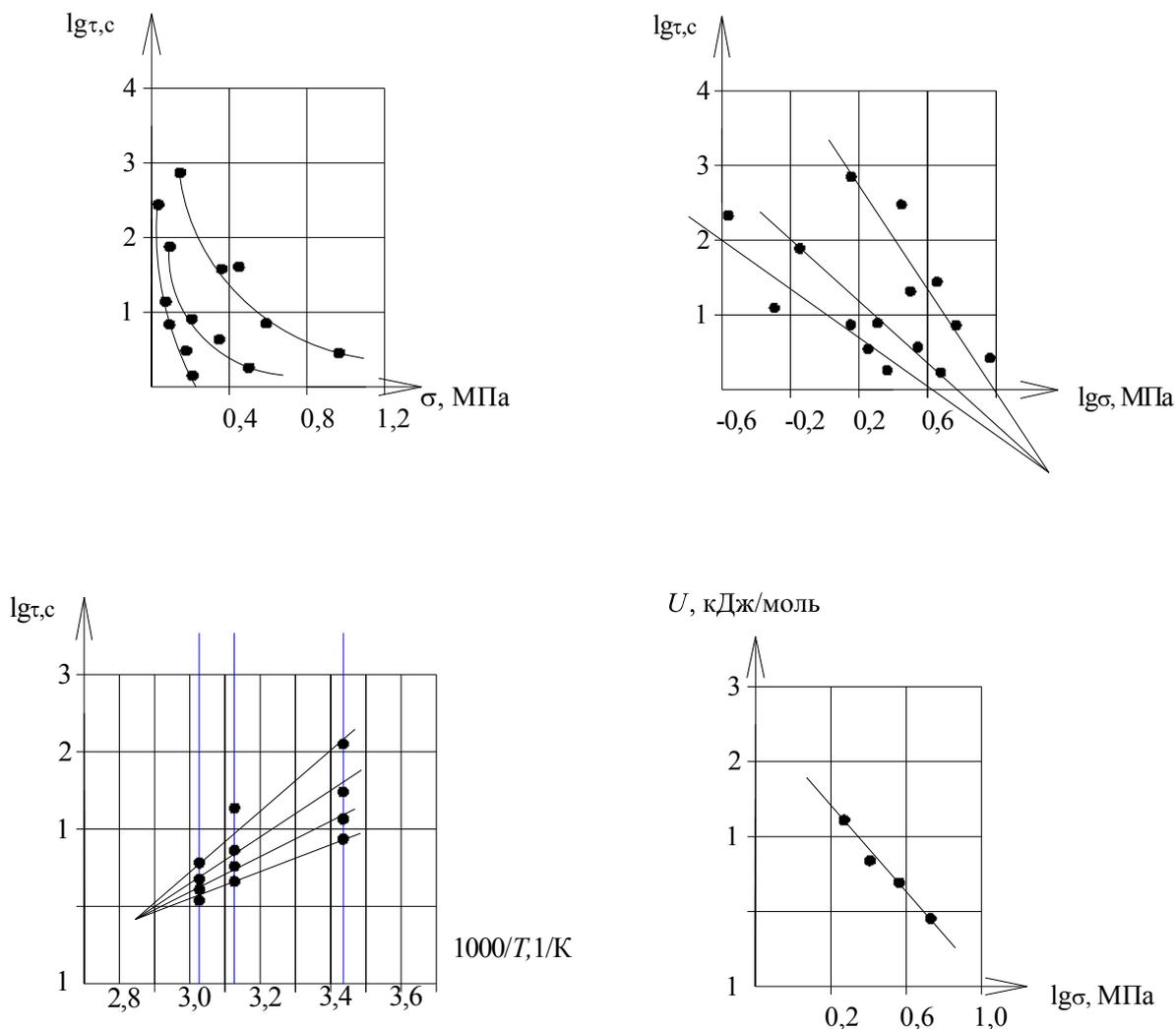


Рис. 2. Временная зависимость прочности битумных композиций в полулогарифмических координатах

Константы для всех испытанных материалов определяли графоаналитическим способом из экспериментальных зависимостей:

τ_m и T_m – как координаты точки пересечения прямых, u_0 – при экстраполяции прямых в координатах $u - \sigma$ на ось ординат при $\sigma = 0$, см. рис. 2. Величину u для ряда напряжений рассчитали по тангенсу угла наклона прямых в координатах $\lg \tau - \lg 1/T$.

Величины всех констант приведены в табл. 1. Из таблицы видно, что величина энергии активации u_0 и величина смещения температуры полюса $10^3/T_m$ при введении различных добавок меняются незначительно, что указывает на стабильность термохимической деструкции при разрушении битума. Повышение структурно-механической константы k и τ_m , отражающей период колебания кинетических единиц, при введении отходов ЦСП указывает на определенную структурную нестабильность полученного материала.

1. Значения термофлуктуационных констант наполненных битумных композитов

Состав битумного композита	U_0 , кДж/моль	χ , кДж/(моль·МПа)	$1000/T_m$, 1/К	$\lg \tau_m$
Чистый битум	157	118	2,64	-2,35
2% кер. + 0,01% таунит	163	128	2,66	-2,2
30% др. п. + 0,01% таунит	165	144	2,63	-2,1
5% ЦСП + 0,01% таунит	161	108	2,67	-2,1

2. Значения долговечности наполненных битумных композитов

Состав битумного композита	$t = 20\text{ }^\circ\text{C}$, $\sigma = 0,5\text{ МПа}$	$t = 50\text{ }^\circ\text{C}$, $\sigma = 0,5\text{ МПа}$	$t = 50\text{ }^\circ\text{C}$, $\sigma = 0\text{ МПа}$	$t = 40\text{ }^\circ\text{C}$, $\sigma = 0\text{ МПа}$
Чистый битум	30 лет	6 часов	23 суток	4,5 года
2% кер. + 0,01% таунит	39,7 лет	6,2 часов	27 суток	6,8 лет
30% др. п. + 0,01% таунит	68 лет	14 часов	154 суток	32 года
5% ЦСП + 0,01% таунит	87 лет	9,7 часов	23 суток	4,1 года

По уравнению (2) для заданных эксплуатационных параметров (напряжения и температуры) рассчитаны значения долговечности исследованных битумных материалов. Они представлены в табл. 2. Из таблицы видно, что введение наполнителей и нанодобавки приводит к существенному увеличению долговечности битумов, что необходимо использовать в строительстве зданий, сооружений и дорог.

Список использованных источников

1. Ратнер, С. Б. Физическая механика пластмасс. Как прогнозируют работоспособность? / С. Б. Ратнер, В. П. Ярцев. – М. : Химия, 1992.
2. Потапова, Л. Б. Механика материалов при сложном напряженном состоянии. Как прогнозируют предельные напряжения / Л. Б. Потапова, В. П. Ярцев. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 244 с.
3. Гурова Е. В. Повышение долговечности и теплостойкости строительных битумных мастик введением асбофрикционных отходов : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05. – Воронеж, 2004. – 206 с.

References

1. Ratner, S. B. Physical plastic mechanics. How to predict the performance? / S. B. Ratner, V. P. Yartsev. – M. : Chemistry, 1992.
2. Potapova, L. B. Mechanics of materials under complex stress state. How to predict the limit voltage / L. B. Potapova, V. P. Yartsev. – Tambov : Publishing House of VPO "TSTU", 2012. – 244 p.
3. Gurova, E. V. Increased durability and heat resistance of construction bitumen mastics introduction arborizing waste : dis. ... cand. the techn. science : 05.23.05. – Voronezh, 2004. – 206 p.

Панина Т. И., Толчков Ю. Н., Михалева З. А.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

**КОМПЛЕКСНАЯ ДОБАВКА В СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОМПОЗИТЫ
С НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫМ МОДИФИКАТОРОМ
НА ОСНОВЕ ЗОЛЫ-УНОСА**

Panina T. I., Tolchkov Yu. N., Mikhaleva Z. A.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

**INTEGRATED ADDITIVE IN BUILDING MODIFIER NANOSTRUCTURED
COMPOSITES ON THE BASIS OF FLY ASH**

Аннотация. В работе предлагается использование минеральной добавки на основе золы-уноса ТЭЦ, представляющей собой тонкодисперсную пыль с частицами сферической формы, и УНМ «Таунит» в качестве модификатора бетона. По химическому составу зола-уноса отличается наличием свободных оксидов кальция, при взаимодействии с водой которые образуют кристаллическую решетку, что позволяет получить более плотную структуру строительного композита и повышенные физико-механические характеристики.

Ключевые слова: наномодификаторы, зола-уноса, мелкозернистый бетон.

Abstract. The paper proposes the use of mineral additives based on fly ash thermal power station, which is a fine dust particles with a spherical shape, and the CNM “Taunit” as a concrete modifier. According to the chemical composition of fly ash characterized by the presence of free calcium oxide by reaction with water to form a crystal lattice, which allows a more compact structure of composite construction and increased physical and mechanical characteristics.

Keywords: nanomodifiers, flyash, fine-grained concrete.

В строительной промышленности в качестве модификаторов бетонов очень часто используют минеральные добавки. Данное направление строительного материаловедения имеет, в первую очередь, экологический аспект – возможность применения вторичного сырья энергетической и сталелитейной промышленности, золошлаковых отходов ТЭЦ. Золошлаковые отходы используются в производстве различных бетонов, строительных растворов, керамики, теплогидроизоляционных материалов, дорожном строительстве, где ими заменяют основные компоненты композита: песок и цемент [1, 2]. Широкое применение находит сухая зола-уноса с электрофильтров ТЭЦ благодаря аналогичности фракционного состава золы-уноса с цементом, близким химическим составом к глинистым минералам и гидравлической и пуццоланической активностью.

В данной работе предлагается применение золы-уноса в сочетании с углеродными наноструктурами и химическими добавками (поверхностно активными веществами)

в качестве модификатора мелкозернистого бетона. Углеродные наноструктуры представлены углеродным наноматериалом (УНМ) «Таунит» (производство ООО «Нано-ТехЦентр» г. Тамбов) – одномерные наномасштабные нитевидные образования поликристаллического графита преимущественно цилиндрической формы с внутренним каналом [3]. УНМ «Таунит» вводят в матрицу бетона с водой затвердения в виде коллоидного раствора. Раствор готовится в ультразвуковой установке ИЛ10 производства ООО «Ультразвуковая техника – ИНЛАБ» г. Санкт-Петербург. В течение 15 минут в присутствии поверхностно активного вещества поливинилпирролидон (ПАВ ПВП) ТУ 64-9-03–86. ПАВ ПВП добавляется в коллоид для равномерного распределения УНМ [4]. Концентрация УНМ составляла $6 \cdot 10^{-4}$ % от массы связующего, соотношение УНМ к ПАВ ПВП составляло 1:2. На рисунке 1 представлены результаты экспериментальных исследований по влиянию золы-уноса и УНМ «Таунит» на изменение прочностных характеристик мелкозернистого бетона.

Наноструктурированный модификатор регулирует процессы формирования гетеропористой структуры, а также выполняет интенсификацию структурообразования цементирующего вещества. Использование рассматриваемой наноструктурированной комплексной добавки позволяет получить оптимальную структуру композита, при которых частицы системы будут характеризоваться плотной упаковкой, за счет механизма заключающегося в выполнении одновременно роли активной пуццолановой добавки с одной стороны, а с другой присутствия углеродного наноматериала.

Анализ результатов экспериментальных исследований показал перспективность использования золы-уноса с УНМ «Таунит» в качестве минеральной добавки. Прирост прочности на сжатие составил более 30% при содержании золы-уноса 2,5% от массы цемента. Применение золы-уноса позволит снизить расход цемента и заполнителя, улучшить технологические свойства бетонных смесей, повышая их качество.

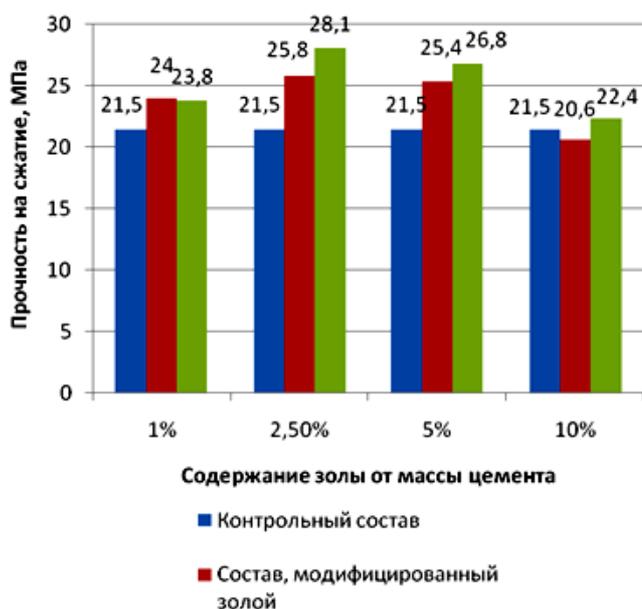


Рис. 1. Влияние содержания комплексной добавки на основе золы-уноса и УНМ «Таунит» на физико-механические характеристики бетона (прочность на сжатие)

Список использованных источников

1. Борисенко, Л. Ф. Перспективы использования золы угольных тепловых электростанции. – М. : ЗАО «Геоинформмарк», 2001. – 68 с.
2. Кизильштейн, Л. Я. Компоненты зол и шлаков ТЭС – М. : Энергоатомиздат, 1995. – 176 с.
3. <http://www.nanotc.ru> – ООО «НаноТехЦентр»
4. Габидуллин, М. Г. Ультразвуковая обработка – эффективный метод диспергирования углеродных нанотрубок в объеме строительного композита / М. Г. Габидуллин, А. Ф. Хузин, Р. З. Рахимов, А. Г. Ткачев, З. А. Михалева, Ю. Н. Толчков // Строительные материалы. – 2013. – № 3. – С. 57 – 59.

References

1. Borisenko, L. F. Prospects for the use of coal ash thermal power plants. – М. : “Geoinformmark”, 2001. – S. 68.
2. Kizilshyteyn, L. Y. Components of ash and slag from TPPs – М. : Energoatomisdat, 1995. – S. 176.
3. <http://www.nanotc.ru> – LLC “NanoTehTsentr”
4. Gabidullin, M. G. Ultrasonic treatment – an effective method of dispersing carbon nanotubes in the composite volume of construction / M. G. Gabidullin, A. F. Huzin, R. Z. Rakhimov, A. G. Tkachev, Z. A. Mikhaleva, Yu. N. Tolchkov // Building materials. – 2013. – N 3. – S. 57 – 59.

УДК 711.523
ББК 38.9

Байкова Е. В. Любакова Ю. С.
Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю. А.
(Россия, г. Саратов)

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОРИЕНТАЦИИ В СОВРЕМЕННОЙ ПРОЕКТНОЙ КУЛЬТУРЕ

Baykova E. V., Lubakova Y. S.
Yuri Gagarin State Technical University of Saratov
(Russia, Saratov)

ENVIRONMENTAL ORIENTATION IN CONTEMPORARY DESIGN CULTURE

Аннотация. Целью данного исследования является выявление базовых практических принципов современного экологического проектирования. В статье предпринята попытка создания специализированного метода философско-культурологического анализа рассмотрения образцов материальной культуры.

Ключевые слова: повседневные образы, экологическая ориентация, современная культура, проект.

Abstract. Objective of this research is identification of the basic practical principles of modern ecological design. It has been undertaken an attempt to create a specialized method of philosophico-cultural analysis of material culture samples.

Keywords: everyday images, environmental orientation, modern culture, design.

В настоящее время вся наша среда в той или иной мере изменена под влиянием деятельности человека, будь то прямое или косвенное воздействие. К сожалению, эти изменения, чаще всего, носят деструктивный характер и приобретают глобальный масштаб. Экологический кризис порожден, в первую очередь, причинами духовного порядка, традиционным для западного общества потребительским отношением к природе, к окружающей среде как к «мастерской». Соответственно для его преодоления необходима коренная перестройка человеческого мышления и ценностей как некий базис, на котором будут основываться новые цели, а также методы и средства их достижения в различных сферах жизни общества (экономике, политике, науке и т.д.). Новая система ценностей в русле экологической ориентации постепенно утверждается и в сфере архитектуры и дизайна, так как эти области деятельности напрямую связаны со взаимоотношениями «человек–среда», они преобразуют естественную среду и создают антропогенную. В связи с этим, особо важно, чтобы образ мышления архитекторов и дизайнеров был экологическим, направленным на гармонизацию отношений человека с окружающим миром.

Вопросы экологической архитектуры активно затрагиваются в исследованиях с 1970-х гг., когда и возникло это направление. Вначале при изучении охраны окружающей среды, затем – в рамках градостроительной экологии (работы А. П. Вергунова, Н. В. Маслова), а также в рамках ландшафтно-экологических работ, где изучается динамика архитектурной и природной подсистем городского ландшафта (Е. М. Микулина, В. А. Нефедов), в развитии дизайна архитектурной среды (А. В. Ефимов, В. Т. Шимко). Вопросы экологии проектирования и архитектурно-пространственной организации жилой среды отражены в работах М. Бауэра, П. Месле, М. Шварца, К. Дзя, С. Роаф, К. Терри, И. В. Черешнева, А. Р. Хамидуллиной. Стоит отметить, что теоретических и практических работ в сфере экологического проектирования гораздо больше у зарубежных авторов, чем у российских.

Целью данного исследования является выявление базовых практических принципов современного экологического проектирования. Для достижения поставленной цели в исследовании поставлен ряд задач: изучение появления и развития экологического подхода в проектировании, анализ современных реализованных проектов экологичного жилья, изучение уровня развития экологической архитектуры в современной России. Мы предполагаем, что к настоящему времени сложилось достаточное количество предпосылок для активного развития экологической ориентации проектной культуры, и что современный человек может жить в гармонии с природой, не отказываясь от высоких достижений науки и техники, а наоборот, применяя их в качестве одного из инструментов достижения этой гармонии.

Начавшиеся в XIX в. активный рост и развитие промышленного производства привели к тому, что в XX столетии в силу технического и технологического развития, роста численности населения планеты и повышения уровня его жизненных запросов деятельность человека стала вполне реальной угрозой его же существованию. Первые попытки решения экологических проблем, предпринятые в начале XX в., были связаны, прежде всего, с градостроительными методами: территориальным разграничением промышленных и жилых зон, включением большой массы озеленения в застройку, ограничением численности населения и размеров городов. В качестве примера можно вспомнить идеи города-сада Э. Говарда и первый осуществленный город-сад Лечворт в Англии, близ Лондона, а также концепцию пригородов-садов Р. Энвина и Хемпстед на севере Лондона как ее реализацию.

Перелом во взглядах на пути решения экологических проблем произошел в последней трети XX в. и был связан не только, и, возможно, не столько с движением в защиту окружающей природной среды, сколько с крупнейшим энергетическим кризисом, начавшимся на Западе в 1973 г. и повлекшим за собой увеличение цен на топливо во всем мире, что послужило причиной возрастания интереса к экономии топливных и энергетических ресурсов, а также к источникам возобновляемой энергии, которые могли быть использованы для снабжения теплом зданий и домов. Другим фактором в осознании необходимости поисков альтернативных источников энергии стала авария на Чернобыльской АЭС в 1971 г. В результате начинается активная разработка технологии использования солнечной энергии для функционирования зданий. Первый такой проект начал осуществляться в 1972 г. в Манчестере, где началось возведение демонстрационного энергетически эффективного здания. [1] Формируется направление архи-

тектуры, получившее название «экологической», «зеленой», «устойчивой», характерными чертами которой являются любовь к органическим, природным формам, широкое применение натуральных материалов и ресурсосберегающих технологий, типа систем энергоснабжения, работающих на солнце и ветре.

Направление экологической архитектуры развивается и по сей день, более того, приходит осознание необходимости средового подхода, подразумевающего единство естественной среды и архитектуры как искусственной среды обитания человека. Это значит, что все искусственные объекты должны быть максимально эффективны и безопасны для естественных процессов сложившейся экосистемы как в процессе возведения, так и в процессе эксплуатации и утилизации, т.е. на всех стадиях жизненного цикла здания. Обоснование необходимости использования таких принципов в строительстве достаточно очевидно – на производстве синтетических строительных материалов и обслуживании современных жилых и иных зданий используются такие технологии, которые действительно серьезным образом загрязняют окружающую среду и способствуют дальнейшему ухудшению экологической ситуации. Согласно данным Совета по экологическому строительству России (RUGBC), мировая строительная индустрия потребляет около 40% всей энергии, 65% электричества и 14% питьевой воды, а также вырабатывает 35% всего углекислого газа и почти половину всех твердых бытовых отходов [2].

Само слово «экология» происходит от греческого οίκος – дом, жилище, обиталище и λόγος – учение [3], т.е. дословно «наука о доме», поэтому научные и практические поиски экологически эффективных решений ведутся, прежде всего, в области жилищного строительства. Это касается как организации процесса строительства и подбора материалов, так и пересмотра существующих форм расселения, изменения формата современных городов, которые являются существенным фактором загрязнения окружающей среды, в пользу более компактных поселений, довольно ограниченных по численности и не требующих создания мощных источников энергии вроде атомных электростанций и протяженных транспортных сетей. В качестве жилой ячейки предпочтительнее отдается индивидуальному дому.

Можно выделить основные экологические принципы архитектурного проектирования, сложившиеся на современном этапе: рациональное проектирование, компактность форм, правильность ориентации светло- и теплопропускающих поверхностей; использование экологически чистых местных строительных материалов, альтернативных источников энергии; применение эффективных энергосберегающих технологий (утепление стен и покрытий, использование энергосберегающих стеклопакетов; комфортная и здоровая для человека система отопления (охлаждения) с помощью излучающих поверхностей, передающих тепло человеку напрямую посредством волн, предварительно не подогревая воздух; создание приточно-вытяжной вентиляции, обеспечивающей постоянный приток чистого воздуха без эффекта сквозняка. Кроме того, современные экодома служат примером удивительного симбиоза традиционной, и даже этнической, архитектуры и новейших ресурсосберегающих технологий. Можно сказать, что, для обеспечения дальнейшего эффективного и устойчивого развития архитектура должна вернуться к истокам, вдохновиться традиционными типами жилищ, которые вобрали в себя наиболее эффективные приемы организации пространства как с функциональной точки зрения, так и с точки зрения реализации экологического цикла потребления энер-

гии и материальных ресурсов в данных конкретных климатических условиях. Например, в Турции традиционным является использование солнечных коллекторов (водонагревателей) на крышах не только частных, но и многоквартирных домов и гостиниц, что возможно благодаря теплому климату и большому количеству солнечных дней в году.

В нашей стране идеология экологической архитектуры, к сожалению, еще не получила распространения. Большая часть населения ассоциирует это понятие с озеленением, утилизацией отходов и отсутствием вредных выбросов от предприятий. Среди профессионалов, архитекторов и строителей, распространено мнение, что экологичность обеспечивается лишь соблюдением действующих национальных стандартов (СНиПов), которые далеки от международных эталонов. Чаще всего в процессе проектирования первостепенное внимание уделяется планировке, конструктивному решению, эстетическому облику, а вопросы ресурсосбережения и «дружественности» природной среде отходят на второй план или вообще не ставятся. Это может быть связано не только с профессиональной подготовкой и мировоззрением проектировщика, но и с отсутствием заинтересованности у заказчика. Ведь возведение экоздания обойдется на порядок дороже, и не все осознают, что окупаемость происходит в среднем за 7 – 10 лет, так как энергопотребление в нем на 90% ниже, чем в аналогичном таком сооружении традиционного вида.

Другой проблемой является экономия на экологических материалах и недолговечность зданий. Даже если здание после постройки не загрязняет окружающую среду, но при этом срок его жизни – несколько десятилетий, оно не может считаться экологичным: на производство строительных материалов и конструкций, а затем на их демонтаж и утилизацию тратится огромное количество ресурсов, причем многие современные материалы требуют особых условий утилизации и не могут быть вторично использованы, в отличие от традиционного камня (примером вторичного использования материалов в истории архитектуры может служить собор св. Софии в Константинополе, для украшения которого применялись архитектурные элементы из построек Рима, Малой Азии, Египта, в связи с чем в интерьере можно наблюдать, что, например, колонны отличаются друг от друга).

Однако положительная динамика в развитии экологического подхода в проектировании и строительстве все же есть, и интересно, что инициатором изменений выступает государственная власть. 23 ноября 2009 г. был принят Федеральный Закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности», в котором предусмотрена замена ламп накаливания энергосберегающими и установка счетчиков энергии на все дома. Повышение тарифов на коммунальные услуги также является мощным стимулом для поисков путей экономии ресурсов. Помимо активного распространения энергосберегающих ламп и массовой установки счетчиков, все чаще можно наблюдать применение фасадного утепления в зданиях различного назначения, использование энергосберегающих стеклопакетов. (Впрочем, не все так однозначно и отдельные виды энергосберегающих ламп в самом буквальном смысле наносят вред экологии, как токсичные).

Таким образом, изучив историю развития вопроса экологии в контексте архитектурного проектирования, проанализировав ряд современных проектов так называемой устойчивой архитектуры, мы пришли к выводу, что на данном этапе развития общество пришло к осознанию необходимости экологизации всех сфер деятельности, в том числе архитектуры, дизайна и строительства, и важности комплексного подхода в этом

вопросе. Экологическая ориентация проектирования предполагает в качестве главной цели достижение максимальной «дружественности» проектируемой искусственной среды естественной, что становится возможным благодаря синтезу новейших технологий и традиционных этнических принципов пространственной организации и строительства.

Мы считаем, что в дальнейшем сотрутся границы «зеленой» архитектуры, придет осознание того, что все, что создает человек, должно быть «зеленым», экологичным, устойчивым. Этому будет во многом способствовать экономический фактор, стремление к сбережению ресурсов, а также рост уровня экологической грамотности и осознания себя частью этого мира, а не его властелином. Изменится подход к расселению: вместо шумных мегаполисов, окруженных завесой смога, получат распространение более компактные поселения. Основная часть населения будет проживать в индивидуальных энергетически автономных домах с приусадебным участком, который будет частично обеспечивать владельцев продуктами питания и увеличивать площадь озеленения города. Материалы и конструкции стен дома будут позволять оптимизировать теплообмен так, чтобы в холодное время года минимальное количество энергии расходовалось бы на обогрев, а в теплое – на кондиционирование. Правильная ориентация и площадь светопроемов позволят максимально использовать возможности естественного освещения. Будут использоваться возобновляемые источники энергии: ветрогенераторы, солнечные батареи, биогаз, созданный из сточных вод, – а также дома будут снабжены эффективной системой аккумулирования этой энергии. В быт прочно войдет практика переработки органических отходов, конечным продуктом которой может стать либо биогаз, либо компостер, удобрения для выращивания растений на приусадебном участке. Таким образом, экологическая ориентация архитектуры и, более того, образа жизни человека будет означать его сближение с «оикос», со своим изначальным и вечным домом – природой.

Список использованных источников

1. Экологическая архитектура // Портал <http://architection.ru>: [сайт]. – URL : <http://architection.ru/2011/05/ekologicheskaya-arxitektura/> (дата обращения: 04.11.2014).
2. Попрядухин, С. В. Экологическая архитектура или наступление «Зеленых» // Архивности: [сайт]. [2014]. – URL : <http://www.arhinovosti.ru/2014/03/24/ehkologicheskaya-arkhitektura-ili-nastuplenie-zelenykh/> (дата обращения: 04.11.2014).
3. Экология // Новейший философский словарь: [Электронный ресурс]. – URL : http://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_new_philosophy/1397/%D0%AD%D0%9A%D0%9E%D0%9B%D0%9E%D0%93%D0%98%D0%AF. (дата обращения: 03.12.2014).

References

1. Ecological architecture // Portal of <http://architection.ru>: [website]. – URL : <http://architection.ru/2011/05/ekologicheskaya-arxitektura/> (date of the address: 11.04.2014).
2. Popryaduhin, S.V. Ecological architecture or offensive «Green» Arhinovosti // [website]. [2014]. – URL : <http://www.arhinovosti.ru/2014/03/24/ehkologicheskaya-arkhitektura-ili-nastuplenie-zelenykh/> (reference date: 11.04.2014).
3. Ecology // Newest Philosophical Dictionary: [electronic resource]. – URL : http://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_new_philosophy/1397/%D0%AD%D0%9A%D0%9E%D0%9B%D0%9E%D0%93%D0%98%D0%AF. (reference date: 12/03/2014).

УДК 378.14: 69.007
ББК Ч448 + Н700.7

**Мищенко Е. С., Монастырев П. В., Евдокимцев О. В.,
Корчагина О. А., Матвеева И. В.**
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ: ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ

**Mishchenko E. S., Monastirev P. V., Evdokimtsev O. V.,
Korchagina O. A., Matveeva I. V.**
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

ENERGY EFFICIENT CONSTRUCTION IN TAMBOV REGION: EDUCATIONAL ASPECTS

Аннотация: В статье рассмотрены проблемы высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» в области повышения энергоэффективности зданий. Проведен анализ магистерских программ российских вузов в области энергосбережения в зданиях. Приведены результаты анкетирования работодателей по вопросам образовательных программ в сфере энергоэффективного строительства.

Ключевые слова: образовательная программа, магистратура, строительство, энергоэффективность.

Abstract: The article provides the overview of higher education issues of the study direction 08.04.01 "Construction" in the field of buildings energy efficiency improvement. The analysis of Russian universities master programs in the field of energy efficiency in buildings is carried out. The results of stakeholders' survey on the study programs in energy-efficient construction are presented.

Keywords: study program, master course, construction, energy efficiency.

Над проблемами энергосбережения и энергоэффективностью за рубежом стали задумываться гораздо раньше, чем в России, с первого энергетического кризиса 1973 г. Современная история повышения энергетической эффективности в Российской Федерации начинается с Указа Президента РФ № 889 от 4 июня 2008 г. «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики». Среди основных причин высокой энергоемкости экономики РФ можно выделить причины, связанные с недостаточной образовательной и просветительской деятельностью в области энергосбережения и низкой энергоэффективностью зданий и сооружений. Первое связано с исторически сложившимся менталитетом российских граждан, недостаточной и низкой профессиональной подготовкой специалистов в области энер-

госбережения и эффективного, второе – с высокой долей ветхих, устаревших и изношенных зданий. Выполнение задач Указа Президента РФ и других, последовавших за ним законодательных (Федеральный Закон № 261 от 23 ноября 2009 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности») и иных актов, невозможно без создания и развития образовательных программ в области энергоэффективного строительства.

В последние годы в России состоялось значительное количество конференций и форумов (I Всероссийский Форум «Энергоэффективная Россия»; IX международный конгресс «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий»; VI съезд Национального объединения организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности), посвященных вопросам энергосбережения. На них неоднократно выражали поддержку государственной инициативы повышения энергоэффективности, а также озвучивали основные направления и проблемы в области энергоэффективного строительства. На международном конгрессе в Санкт-Петербурге отмечалось влияние экономического кризиса на развитие энергоэффективности в области строительства. «Вице-президент Санкт-Петербургской торгово-промышленной палаты Антон Михайлович Мороз заметил, что в условиях кризиса заказчики стремятся сэкономить на всем и одними из первых сокращают в проектах меры энергосбережения» [1]. Заместитель директора Департамента градостроительной деятельности и архитектуры Минстроя РФ А. Степанов на VI Съезде НОЭ сообщил о работе над проектом плана мероприятий («дорожной карты») повышения энергоэффективности зданий и сооружений [2]. В проекте данного документа предусмотрены мероприятия по разработке программ и внесение изменений в программы профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов в проектировании, строительстве и эксплуатации зданий, по вопросам обеспечения соблюдения требований энергосбережения и повышения энергоэффективности.

В Тамбовской области реализуется государственная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности Тамбовской области на 2014 – 2020 годы», которая включает, в основном, мероприятия по модернизации систем тепло- и энергоснабжения. В рамках образовательных мероприятий в январе 2015 г. в здании администрации области начал работу постоянно-действующий демонстрационно-образовательный центр «Энергосбережение. Энергоэффективность», в котором уже прошли обучение 1024 человека.

Снижение энергопотребления в процессе строительства и эксплуатации зданий возможно за счет различных способов и средств. Все эти способы и средства должны быть отражены в образовательных программах разного уровня. Основные образовательные программы высшего образования в области энергоэффективного строительства реализуются на уровне магистратуры во многих вузах России (табл. 1).

Следует отметить, что все программы являются специализированными и углубленно рассматривают только часть направлений повышения энергоэффективности зданий.

Таблица 1

Наименование вуза	Наименование образовательной программы
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ)	Энергосбережение и энергоэффективность в зданиях
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»	Энергоэффективность и энергосбережение в гражданском строительстве
ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»	Энерго- и ресурсосберегающие технологии создания микроклимата зданий, энергоаудит
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»	Проектирование гражданских зданий с применением современных конструктивных и энергосберегающих решений

В 2015 году ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» выиграл грант на тему: «Разработка магистерской программы по инновационным технологиям в сфере энергоэффективного строительства для университетов и предприятий РФ и Армении» [3]. В рамках гранта ТГТУ совместно с вузами Европы, России и Армении будут разработаны магистерские программы по направлению 08.04.01 «Строительство» в сфере инновационной, изыскательской и проектно-расчетной деятельности строительства, реконструкции и модернизации зданий.

Для разработки и внедрения новой магистерской программы по природосберегающему и энергоэффективному строительству с учетом требований работодателей в течение 2015 г. проведено выборочное анкетирование среди руководящего состава предприятий строительной индустрии, сотрудничающих с Тамбовским государственным техническим университетом.

Организовывая анкетирование, ТГТУ ставил перед собой исследовательские и прикладные цели. Исследовательская цель состояла в том, что бы определить тенденции, существующие на Тамбовском рынке труда, потребности работодателей в специалистах, компетентных в вопросах энергоэффективного строительства и эксплуатации зданий. Прикладная – сбор информации, необходимой для разработки магистерской программы «Проектирование, строительство и эксплуатация энергоэффективных зданий» с учетом потребностей рынка труда.

В опросе принимали участие работодатели в сфере проектирования, строительства, технической эксплуатации зданий. Они заинтересованы в найме выпускников ТГТУ и способны оценить предлагаемые опросные позиции исходя из опыта работы с ними в качестве временных или постоянных сотрудников. Заметим, что среди респондентов есть как те, кто является потенциальным работодателем для студентов, так и те, кто открывает позиции только дипломированным специалистам.

Всего работодателям предлагалось ответить на 21 вопрос. Сообразно поставленным целям, вопросы были поделены на три тематических части:

- часть *A* – основная информация о респондентах и их отношении к проблеме повышения энергоэффективности и ресурсосбережения;

- часть *B* – компетенции, определяющие степень эффективности профессиональной деятельности выпускников;

- часть *C* – предложения для объединения магистерской программы и рынка труда.

При анализе результатов заполнения анкет в части была выполнена задача по получению контактных данных респондентов для организации дальнейшего сотрудничества в процессе реализации магистерской программы. В анкетировании приняло участие 17 работодателей, занятых в сфере строительства, проектирования, эксплуатации зданий (рис. 1).

Следует отметить, что 24% респондентов являются крупными работодателями (численность работников превышает 250 человек), 29% – средними (работает от 51 до 250 человек), 47% – мелкими (менее 50 работников).

При ответе на вопрос, являются ли проблемы повышения энергоэффективности актуальными, 67% работодателей ответило утвердительно. Остальные 33% считают эти проблемы не столь существенными.

На вопрос о том, существует ли потребность в выпускниках магистерской программы, обладающих определенными компетенциями в сфере энергоэффективного строительства, большинство респондентов ответило положительно (рис. 2), что свидетельствует о понимании работодателями необходимости подготовки специалистов в области повышения энергоэффективности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий.

Участникам анкетирования также было предложено отметить специализированные и социальные навыки и компетенции, которые, по их мнению, оказывают наибольшее влияние на профессиональную деятельность специалиста и его карьерный рост в компании/организации и будут востребованы в следующие 5 – 10 лет.

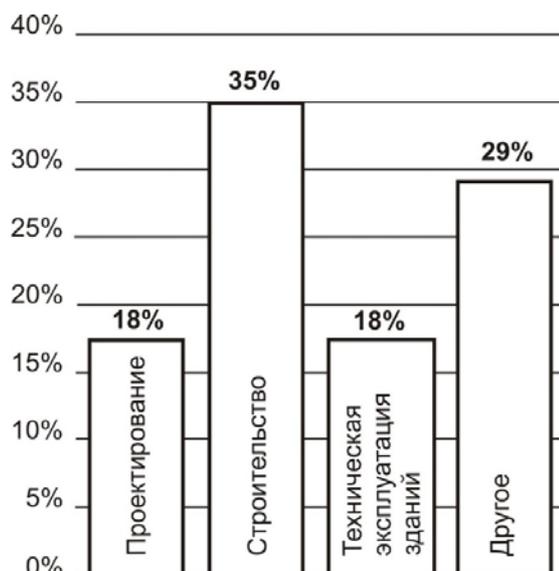


Рис. 1. Основная сфера деятельности анкетированных

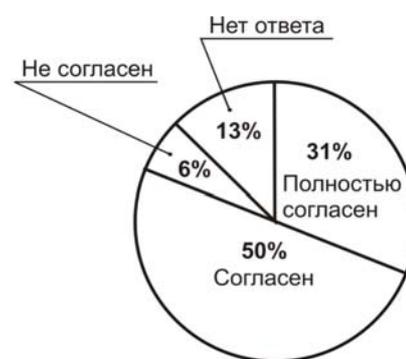


Рис. 2. Ответы работодателей на утверждение: «Существует потребность в выпускниках магистерской программы, обладающих определенными компетенциями в сфере энергоэффективного строительства»

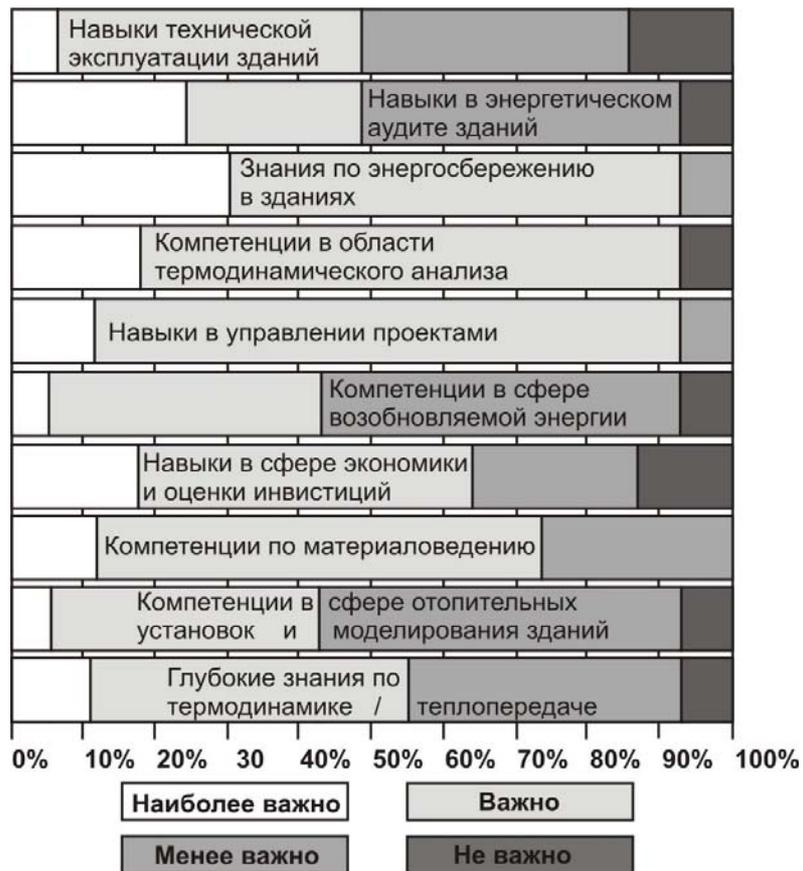


Рис. 3. Специализированные навыки и компетенции, востребованные в российских компаниях и организациях

Как видно из диаграммы, представленной на рис. 3, работодатели считают, что выпускники магистерской программы в первую очередь должны обладать знаниями по энергосбережению в зданиях, навыками в энергетическом аудите и в сфере управления проектами, иметь представление о возобновляемых источниках энергии.

Анализируя данные диаграммы на рис. 4, можно сделать вывод о том, что среди социальных факторов и факторов межличностного общения лидерами по мнению работодателей являются такие показатели, как «Навыки принятия решений», «Навыки коммуникации», «Умение работать в команде» и «Владение компьютером».

Важную роль, по мнению работодателей, играет способность выпускников университета управлять проектами, обладание организационными навыками. Таким образом, при разработке новой магистерской программы необходимо обратить внимание на групповые и проектные формы обучения, которые обеспечивают развитие вышеперечисленных навыков.

Наименее востребованной компетенцией среди социальных навыков является «Хорошее навыки по английскому языку». Вероятно, это связано с тем, что предприятия и организации, участвующие в опросе, не имеют опыта и необходимости во взаимодействии с иностранными партнерами. Тем не менее из года в год увеличивается число компаний и организаций международного уровня. Поэтому требования к обладанию данной компетенцией для выпускников обязательными (наиболее важно, важно, менее важно рис. 4) считают более 70% респондентов.

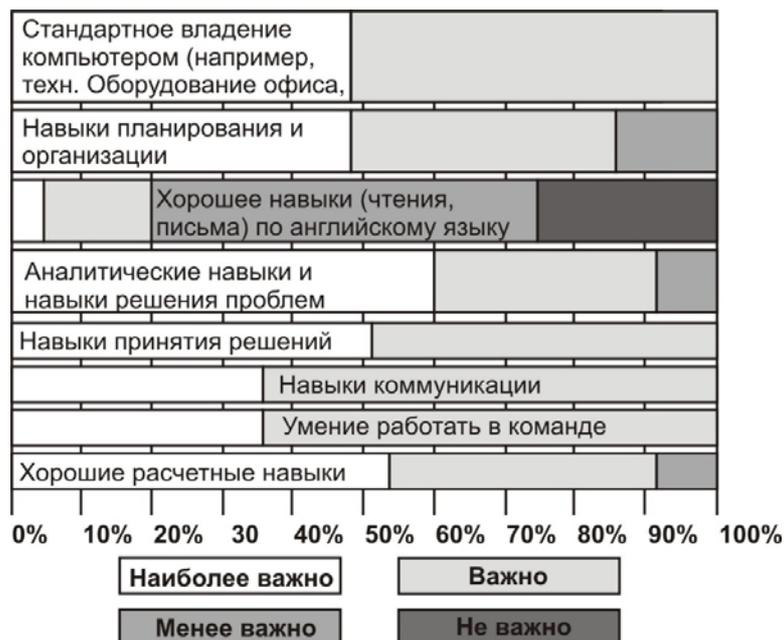


Рис. 4. Навыки и компетенции межличностного общения, востребованные в российских компаниях и организациях

В связи с тем, что адаптация на новом месте – одна из первых трудностей, с которыми сталкиваются новые сотрудники, важно понимать, сколько времени в процессе стажировки необходимо для включения в деятельность организации или предприятия молодому специалисту. Для этого работодателям была предложена шкала ответов, представленная в виде диаграммы на рис. 5.

Опрашиваемые представители предприятий считают, что оптимальная продолжительность стажировок магистров-стажеров может составлять от 3 до 6 месяцев. При этом 75% респондентов хотели бы предоставить возможность стажировки для выпускников магистерской программы «Проектирование, строительство и эксплуатация энергоэффективных зданий». Магистры-стажеры, по мнению работодателей, могли бы выполнять обязанности ассистента (37%), участвовать в групповой работе (38%) и выполнять индивидуальные задания (25%).

При ответе на вопрос части С «Предложения для объединения магистерской программы и рынка труда» некоторые респонденты высказали пожелания о возможности организации обучения и стажировки по специализации по профилю предприятия, подавшем заявку на будущего специалиста, а также о выполнении совместных научно-исследовательских работ в области проектирования и строительства энергоэффективных зданий.

В заключении, хотелось бы отметить, что анализ представленных в статье материалов показывает актуальность и необходимость создания образовательных программ в области энергоэффективного строительства.



Рис. 5. Оптимальная продолжительность стажировок магистров-стажеров

Список использованных источников

1. IX международный конгресс «Энергоэффективность. XXI век» // Инженерно-строительный журнал. – 2015. – № 8. – С. 3 – 6.
2. URL : <http://www.minstroyrf.ru/press/minstroy-rossii-rabotaet-nad-proektom-dorozhnoy-karty-povysheniya-energoeffektivnosti-zdaniy-i-sooru/>
3. Education, Audiovisual and Culture Executive Agency. – 2015. – available at: https://eacea.ec.europa.eu/erasmus-plus_en (Accessed 1 September 2015)

References

1. IX mezhdunarodnyj kongress “Jenergojefektivnost'. XXI vek” // Inzhenerno-stroitel'nyj zhurnal. – 2015. – N 8. – S. 3 – 6.
2. URL : <http://www.minstroyrf.ru/press/minstroy-rossii-rabotaet-nad-proektom-dorozhnoy-karty-povysheniya-energoeffektivnosti-zdaniy-i-sooru/>
3. Education, Audiovisual and Culture Executive Agency. – 2015. – available at: https://eacea.ec.europa.eu/erasmus-plus_en (Accessed 1 September 2015)

УДК 711.523
ББК 38.9

Гребенкина Е. В., Кузнецова Н. В., Волкова И. П.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ МАЛЫХ ГОРОДОВ НА ОСНОВЕ ПОСТСОВЕТСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Grebenkina E. V., Kuznetsova N. V., Volkova I. P.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

THE PRINCIPLES OF THE ARCHITECTURAL ENVIRONMENT OF SMALL TOWNS ON THE BASIS OF POST-SOVIET DEVELOPMENT

Аннотация. Рассматриваются особенности застройки центральной части малого города различных периодов. Приводится анализ характерных особенностей формирования архитектурной среды.

Ключевые слова: архитектурная среда малых городов, приспособление.

Abstract. Features of building of the central part of the small city of various periods are considered. The analysis of characteristics of formation of the architectural environment is provided.

Keywords: architecture of small towns, device.

С 70-х по 90-е годов XX в. в России был период массового индустриального строительства, завершившийся к середине 90-х гг. Изменения архитектурной среды, связанной с массовой застройкой индустриального периода, достаточно заметны, но на долю малых городов приходятся отголоски общих тенденций. Хотя именно они обладают определенным потенциалом, позволяющим корректировать ошибки мегаполисов. Таким внутренним ресурсом являются, прежде всего, замедленные темпы внутригородской жизни, что позволяет снивелировать масштабы, провести работу над ошибками и предусмотреть непредвиденные эффекты. На сегодняшний день малые города России еще не подвержены архитектурным экспериментам. Они в своей массе покоятся на объемах советской застройки. Но за последние годы уже наметились пути движения в вопросах преобразования городской среды. Рассмотрев конкретный пример (г. Рассказово), возможно обозначить принципы формирования архитектурной среды на основе постсоветской застройки.

Рассказово – это малый город с населением около 45 тыс. человек [1]. Изначально купеческий, к концу XIX в. Рассказово становится крупным торгово-промышленным центром Тамбовской губернии с характерным архитектурным образом. Наибольшее развитие город получает в послевоенные годы благодаря функционированию крупных

промышленных предприятий: суконный, овчинно-шубный заводы, кирпичные и кожевенные заводы, предприятия пищевой промышленности. Большая часть этих предприятий сейчас не работает.

Развитие города в советский период происходило по двум направлениям: реконструкция центра города и строительство жилых микрорайонов, связанных с промышленными предприятиями.

Реконструкция центра началась в 70-х гг. как необходимая мера уплотнения застройки и развития социальной сферы города. Результатом этого процесса стало создание жилого микрорайона по ул. Пушкина, застроенного типовыми жилыми домами с точечным размещением общественных объектов: магазины, детские сады, школа. Одна сторона типового жилого квартала ориентирована на исторический центр. Основанная на контрасте архитектурная среда центра города поделена на «историческое» и «советское».

Развитие промышленного сектора влекло за собой строительство и развитие социальной инфраструктуры. Каждое предприятие имело общественные сооружения (клуб, спортивный комплекс или стадион) и несколько жилых домов, которые обычно группировались и формировали градостроительные единицы (микрорайоны) с социальными объектами. К таким жилым образованиям относятся: микрорайон в северо-восточной части города (Арженский суконный комбинат), жилой микрорайон в восточной части (ГППЗ «Арженка»). Жилые дома, преимущественно 3 – 5 этажные, строились по типовым проектам и располагались как можно ближе к производству. По типовым же проектам возводили и школы, и детские сады, и магазины. Их «брутальная» архитектура отражает основные тенденции советского строительного искусства, которое боролось с излишествами и осваивало индустриализацию. Таким образом решались основные социальные задачи: обеспечение жильем населения, уплотнение застройки, привлечение населения в города. Однако имелись и присущие такой застройке отрицательные моменты: безликость, похожесть микрорайонов, дома-близнецы, монотонность, внеконтекстуальность. Основной архитектурной единицей был объем параллелепипеда, преимущественно однообразной текстуры. В таких условиях, главной задачей архитектора становилась рациональная объемно-пространственная организация жилых территорий. Реализация комплексного подхода позволяла максимально эффективно выстраивать зонирование города и поддерживать комфортность среды при минимальных экономических вложениях; нерешенными оставались задачи контекста, интеграции среды, формирования индивидуального образа города или единой городской ткани.

Негативными результатами преобразования малых городов в 1990-х гг. являются «старение» среды как моральное, так и физическое, усугубление контраста между стилистически различными архитектурными образованиями, возникновение обновленных трактовок (зачастую, экстремального характера) «стареющих» объектов. Однако, есть и положительные явления, которые нередко помогают выйти на новый уровень архитектурного межобъектного диалога: процесс «оживления» среды, ее очеловечивание, отдельные архитектурные приспособления – «находки».

На сегодняшний день архитектурную среду города Рассказово, основанную на постсоветской застройке, можно охарактеризовать присутствием объектов трех типов: новообразования, приспособленцы, аутсайдеры.

Новообразования – это объекты нового строительства, возведенные за последние 20 – 25 лет, их архитектура отражает несколько характерных тенденций постсоветской архитектуры в России.

Первая из них – это появление архитектуры демонстрации отделочных материалов и технических достижений строительства, что, в основном, характерно для общественных зданий, имеющих преувеличенный объем. В отделке фасадов применяются керамогранитные плиты, алюкобонд, структурное стекло, а также технические новинки: раздвижные двери и обзорные лифты и т.п. Такая архитектура с акцентом на высокотехнологичные материалы создает вычурный, лаконичный и точный образ здания, способствует в некоторых случаях воплощению свободного архитектурного замысла [2]. Расположение большого количества таких зданий на ограниченном пространстве приводит к формированию нового типового облика архитектурной среды по примеру советского периода.

Характерным примером этого направления является торговый центр (ТЦ) по ул. Куйбышева. ТЦ имеет два главных фасада, облицованных керамогранитными плитами, с явно выраженным угловым объемом сплошного остекления. В отделке интерьеров применяются искусственный мрамор, гранит и технические новшества, такие как раздвижные двери, натяжные потолки.

Вторая тенденция постсоветской архитектуры – это строительство «элитарных» многоквартирных домов, которое ранее не воплощалось ввиду своей высокой стоимости. Отличительные признаки стиля: несколько полукруглых или многогранных ризалитов или эркеров, часто фальшь-мансардная крыша, с фальшь-мансардными окнами, вертикальные ряды лоджий, двухцветная, с обязательным присутствием охры, окраска фасадов. Объем здания ощутимо цельный, стабильный. Планировка квартир нередко позиционируется как «свободная» и часто диктуется внешней более изрезанной формой здания и структурой фасадов [3]. Фасады таких зданий явно выделяются на аскетичном традиционном фоне жилых районов. В малых городах «элитарные» жилые дома выполняются в своем уменьшенном масштабе. В г. Рассказово несколько таких домов размещены на ул. Пушкинской. Это 5–6 этажные дома с характерными архитектурными признаками: фальшь-мансардная крыша, вертикальные ряды лоджий, «свободная планировка», характерные цвета (сочетания 2 видов кирпича), ограждения лоджий в виде балясин за сплошным остеклением «в пол» (по принципу витрины магазина).

Третья тенденция – эксклюзивные здания, учитывающие «личность» заказчика. Это многоквартирные частные дома, в которых явно преобладает либо романский стиль, либо колониальная классика. Именно романский стиль узнается в крутых крышах, вертикально раздробленном объеме здания, массе дополнительных элементов в виде башенок, завершенных крутыми крышами, балконах и террасах, высоких кирпичных заборах. Оформление фасадов преимущественно традиционное, с широким применением заменителей черепицы (металлочерепица), заменителей традиционных окон (стеклопакет «под дерево») и т.д.

Места локализации новообразований имеют несколько характерных особенностей и зависят от функционального назначения объекта (общественное, жилое, производственное).

Высокая концентрация новых объектов общественного назначения (торговые центры, общественно-деловые здания) фиксируется в историческом центре города, а также общественных центрах жилых районов. Здесь они способствуют повышению уровня комфортности среды, расширению его функционального спектра. И, наконец, существует точечное размещение общественных зданий без привязки к сформированным планировочным центрам жилых районов – инъецирование городских территорий новыми функциями (например, устройство торгового центра на территориях, ранее занятых под индивидуальным строительством). Такое размещение вызывает смещение функций и придает новый импульс развития прежде незадействованным городским территориям.

Новые жилые объекты размещаются в зависимости от типа жилья (ИЖС, многоквартирное) и уровня его комфортности. Многоквартирное социальное жилье тяготеет к планировочному району, сформированному реконструкцией центра города в 70-х гг. Оно как бы продолжает типологический ряд 5-ти этажной советской застройки, примыкая к четко-очерченным границам центрального квартала. Элитное многоквартирное жилье размещается обособленно и тяготеет к историческому центру, обладающему наиболее развитой социальной инфраструктурой. Индивидуальное одноквартирное жилье является особой градостроительной единицей. Оно зачастую выполняет замещающую функцию и локализуется в исторически сформированной среде, способствуя ее обновлению, но при расширении города является планировочным элементом новых жилых районов, формируя архитектурную среду «с нуля».

Одновременно со строительством новых объектов происходит обновление существующих, начинается их приспособление. Это процесс можно классифицировать по степени адаптивности и разделить объекты на те, которые смогли приспособиться (приспособленцы) и те, которые не смогли (аутсайдеры).

Приспособленцев можно выделить как положительных участников среды, у которых хватило ресурсов приспособиться, вступить в диалог с окружением в новом формате, идентифицироваться в современной ситуации. Это преимущественно объекты торговли, социальной сферы различных периодов застройки. Типичным представителем приспособленцев можно считать здание бывшего ресторана на том же Куйбышевском проезде. На первом этапе реабилитации объем здания приспособлен под магазины без изменения фасадов, позднее были выполнены пристройки и оформлен фасад металлосоайдингом.

Приспособление ведется по двум направлениям: 1) реконструкция с последующим изменением фасадов; 2) только внешнее облагораживание плоскостей фасадов для повышения презентабельности сооружения. Некоторые здания теряют из-за этого индивидуальность вследствие использования отделки в общем корпоративном стиле.

Аутсайдеры – это объекты, существующие на социальной периферии. Для них характерны частичное или полное отсутствие функций, непрезентабельный внешний вид, низкая степень интеграции в среде. Таких объектов в городе много: большинство про-

мышленных предприятий, отдельные здания. Внешний вид их плачевный, но они обладают своим потенциалом, реализовать который еще только предстоит. Один из таких объектов, предположительно административно-офисное здание, расположен в самом центре города. Стройка заморожена вот уже последние 5 – 7 лет. Большое по объему здание на социально насыщенной территории центра существенно снижает функциональные, архитектурно-эстетические и визуальные качества городской среды.

Проведенный анализ архитектурных объектов позволяет говорить о наличии характерных особенностей формирования архитектурной среды города, среди них можно выделить следующие:

1) базирование архитектуры последних 25 лет на объемах советской застройки и различных способах ее использования;

2) использование советской застройки на основе ее приспособления с различной степенью адаптации к сегодняшним условиям;

3) «инъектирование» новых объектов в существующее окружение как способ уплотнения застройки, насыщения территорий новыми функциями, повышения уровня комфортности городской среды.

4) «облицовывание» архитектурных объектов как способ приспособления к современным условиям;

5) «обазаривание» архитектуры из-за перенасыщения рекламой, отличающейся агрессивностью, навязчивостью и излишней цветностью.

Все обозначенные явления свидетельствуют о необходимости интеграционных процессов внутри сложившейся среды, которые позволят качественно изменить структурное, функциональное, архитектурное взаимодействие между сооружениями среды, наладить межобъектный диалог. Дальнейшее развитие малых городов возможно при построении среды на основе интеграционных принципов.

Список использованных источников

1. Стратегия социально-экономического развития города Рассказово Тамбовской области на период до 2020 года [Электронный ресурс]. Электрон. текстовые дан. – 2015 г. / Режим доступа : <http://pandia.ru/text/80/046/57803.php>

2. Львова, Е. О постсоветской архитектуре. Попытка стилистического осмысления [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. – 2003 г. / Режим доступа : http://vost-zap.narod.ru/texts/a2_5.html

References

1. The strategy for socio-economic development of the city of Rasskazovo Tambov region for the period up to 2020 year [Electronic resource]. – Access mode: <http://pandia.ru/text/80/046/57803.php/>

2. Lvova, E. About post-Soviet architecture. Attempt stylistic interpretation [Electronic resource]. – Access mode: http://vost-zap.narod.ru/texts/a2_5.html/

Лавриков И. Н.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

ВЛИЯНИЕ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ НА УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ

Lavrikov I. N.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

INFLUENCE OF ROAD CONDITIONS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE TRANSPORT INDUSTRY

Аннотация. Проанализировано состояние автомобильных дорог Российской Федерации, Центрального федерального округа, субъектов РФ, их протяженность и покрытие. Определена связь дорожного покрытия автомобильных дорог России с количеством дорожно-транспортных происшествий. Установлено влияние ухудшения автомобильных дорог на рост дорожно-транспортных происшествий. Приведены предложения по повышению безопасности движения на дорогах.

Ключевые слова: безопасность движения, автомобильный транспорт, дорога, дорожно-транспортное происшествие.

Abstract. The state automobile roads of the Russian Federation, the Central Federal District, the Russian Federation subjects, their length and coverage. A relation of pavement of highways Russia with the number of road accidents. The effect of the deterioration of roads on the growth of road traffic accidents. Offers on improvement of road safety movement.

Keywords: traffic safety, road transport, road traffic accident.

Дорожные условия оказывают значительное влияние на режим и безопасность движения, как отдельных автомобилей, так и всего потока транспортных средств в целом. Состояние дорожного покрытия оценивается с помощью основных технико-эксплуатационных показателей автомобильных дорог. Выделяют несколько групп данных показателей – качество дорожной одежды, земляного полотна, общее состояние автомобильной дороги, условия движения автомобилей, эффективность транспортной работы дороги.

Безопасность дорожного движения состоит из 4 основных элементов: водителя, автомобиля, дороги и окружающей среды. Необходимый уровень водительского мастерства достигается посредством теоретических и практических навыков. Современные автомобили, произведенные с помощью инновационных технологий, обладают достаточно высоким уровнем активной, пассивной и послеаварийной безопасности. На окружающую среду человек повлиять не может и вынужден лишь

учитывать определенные погодные неблагоприятные явления. Что касается российских дорог для передвижения автомобилей, то они часто не соответствуют не только ГОСТам, но и обычным бытовым условиям. Соответственно некачественные дороги оказывают негативное влияние на безопасность движения.

Федеральный закон «О безопасности дорожного движения» определяет дорогу, как обустроенную или приспособленную и используемую для движения транспортных средств полосу земли либо поверхность искусственного сооружения. В соответствии с данным законом проектирование, строительство, реконструкция, ремонт и содержание дорог на территории РФ должны обеспечивать безопасность дорожного движения [1].

В результате анализа состояния автомобильных дорог в Российской Федерации и Центральном федеральном округе можно сделать вывод, что с 2000 по 2014 гг. удельный вес автомобильных дорог с твердым покрытием в общей протяженности автомобильных дорог общего пользования постепенно снижался и составил в РФ 70,5% (2000 г. – 91,1%), в ЦФО – 66,3% (2000 г. – 93,6%) [2].

Среди областей Центрального федерального округа можно выделить лишь Белгородскую область, где удельный вес автомобильных дорог с твердым покрытием в общей протяженности автомобильных дорог общего пользования в 2000 – 2014 гг. менялся незначительно, во всех остальных регионах произошло снижение данного показателя) [2].

Значительная часть автомобильных дорог, не относящихся к дорогам с твердым покрытием, находится в ведении местного значения или являются дорогами необщего пользования. Здесь главная проблема состоит в том, что у муниципальных образований РФ недостаточно собственных средств для строительства, ремонта и содержания дорог общего пользования. Дороги необщего пользования относятся, как правило, к различным предприятиям, которые также не в состоянии содержать автомобильные дороги в надлежащем состоянии.

При этом дороги высшей категории – автомагистрали – в настоящее время составляют в Российской Федерации 0,1% от всей протяженности автодорог [3].

Условия и причины дорожно-транспортных происшествий принято связывать с действиями водителей и других участников движения, а также с состоянием транспортных средств и дорожными условиями.

В российском законодательстве дорожно-транспортное происшествие (ДТП) определяется как событие, возникшее в процессе движения по дороге транспортного средства и с его участием, при котором погибли или ранены люди, повреждены транспортные средства, сооружения, грузы либо причинен иной материальный ущерб [1].

Число дорожно-транспортных происшествий на дорогах общего пользования в Российской Федерации и Центральном федеральном округе за период с 2000 до 2014 гг. возросло со 107,5 до 138,9 на 100 тыс. населения в РФ и со 103,1 до 136,8 на 100 тыс. населения в ЦФО. При этом данный показатель удалось несколько снизить в последние годы) [2].

В 2012 году основной причиной почти каждого пятого дорожно-транспортного происшествия (21%), гибели каждого четвертого участника дорожного движения (24,8%)

и ранения каждого пятого участника дорожного движения (21,1%) являлись недостатками эксплуатационного состояния улично-дорожной сети [4].

Официальная статистика информирует о том, что только 20...25% дорожно-транспортных происшествий происходит из-за некачественных дорожных условий. Более детальный анализ обстоятельств возникновения дорожно-транспортных происшествий показывает, что во многих из них проявлялось сопутствующее влияние дороги, осложнившей управление автомобилем или предопределившей ошибки водителей. Это могли быть различные незначительные повреждения дороги – небольшие выбоины (углубления на поверхности), шероховатости, неровности, трещины и т.д.

Разнонаправленность причин и факторов, связанных с дорожными условиями и состоянием транспортных средств, приводит к тому, что в одном и том же дорожно-транспортном происшествии они могут проявляться как отдельно, так и в различных сочетаниях. В настоящее время в документах соответствующих органов, регистрирующих ДТП обычно указывается одна причина возникновения данной ситуации. В большинстве случаев доказывается вина водителя и не учитываются сопутствующие составляющие – износ автомобильных шин, состояние дорожного покрытия и т.д. Если учитывать все составляющие аварийной ситуации, то количество ДТП, вызванных некачественным состоянием дорожного покрытия увеличится в несколько раз.

Влияние дорожных условий на безопасность движения закладывается в процессе проектирования и реализуется в процессе эксплуатации дорог.

При проектировании дорог необходимо учитывать множество показателей: геометрические размеры земляного полотна, ширина и состояние обочин, ровность и шероховатость покрытий, видимость на кривых в плане и продольном профиле, освещенность участков дороги в ночное время суток, наличие разметки на проезжей части, качество обустройства элементами дорожной инфраструктуры.

Недостаточная протяженность и качество дорог в Российской Федерации не способствует эффективному развитию автотранспортной отрасли. Более того, отсутствие качественных дорог увеличивает количество ДТП, связанных именно с состоянием дорожного покрытия. Одной из причин не соответствующих требованиям безопасности дорог являются применяемые материалы и технологии.

В России большинство дорог состоят из асфальтового или асфальтобетонного покрытия. Такое покрытие, как правило, в наших климатических условиях, не способно выдержать даже гарантийный срок службы и требует ежегодного (после зимнего периода) ремонта.

Например, в США уже более полувека дороги делают из бетона (рис. 1). Там разработаны соответствующие стандарты, такие дороги себя положительно зарекомендовали, они опробованы. Этот положительный опыт следует учитывать. Строительство бетонных дорог несет достаточно большие затраты, но при этом они долговечны и не требуют ежегодного ремонта. Следовательно, затраты на обслуживание дорог из бетона будут в 2–3 раза меньше, чем дорог с асфальтобетонным покрытием. Следует указать на то, что в Советском Союзе в 1960 – 1980 гг. дороги часто строились с использованием бетонного покрытия и выдерживали без капитального ремонта до 30 лет.

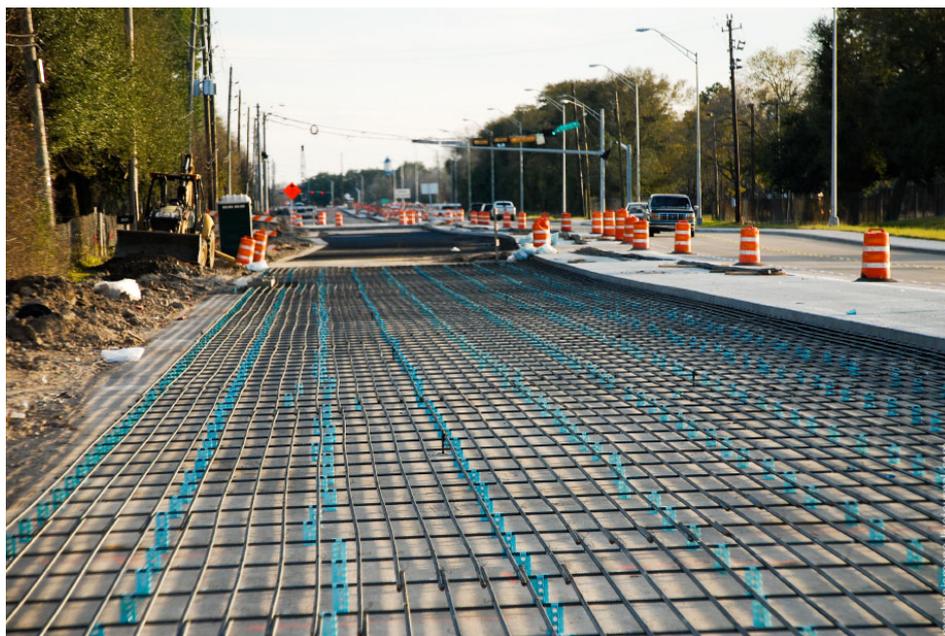


Рис. 1. Строительство дороги из бетона в США

Из бетона следует строить не только крупные автомагистрали, но и дороги в городах, поселках и даже в небольших селениях, так как они тоже подвержены большим и постоянным нагрузкам от многочисленного транспорта. Построив такую дорогу однажды, муниципалитет не будет иметь проблем с ее обслуживанием в течение нескольких лет.

Бетонная дорога может быть построена на основе асфальтового покрытия, тем самым не нужно поврежденные старые дороги полностью переделывать, демонтировать, их достаточно будет отремонтировать и поверх залить бетон с использованием арматуры.

В целом для повышения безопасности движения при строительстве дорог необходимо предусматривать:

1. усовершенствованное дорожное покрытие (бетон);
2. нанесение и своевременное обновление разметки (пластик);
3. устройство дорожных ограждений;
4. повышение ровности покрытия;
5. повышение шероховатости покрытий;
6. освещение в ночное время суток опасных участков.

Список использованных источников

1. О безопасности дорожного движения : федер. закон № 196-ФЗ от 10.12.1995 (ред. от 01.05.2016) / Официальный сайт компании «Консультант Плюс» http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8585/
2. Автомобильный транспорт Тамбовской области: статистический сборник / Тер. орг. Фед. службы гос. стат. по Тамб. обл. – Тамбов, 2015. – 83 с.
3. Федеральная служба государственной статистики / http://www.gks.ru/bgd/regl/B14_5563/Main.htm

4. О федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2013 – 2020 годах» : постановление Правительства РФ № 864 от 03.10.2013 (ред. от 29.10.2015). – Официальный сайт компании «Консультант Плюс». – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_152847/

References

1. On Road Traffic Safety : Federal Law N 196-FZ of 10.12.1995 (ed. From 05.01.2016) / Official site of “Consultant”. – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8585/

2. Road transport Tambov region: statistical yearbook / Ter. org. Fed. service state. stat. for Tambov region. – Tambov, 2015. – 83 p.

3. Federal State Statistics Service / http://www.gks.ru/bgd/regl/B14_5563/Main.htm

4. On the federal target program “Increase of traffic safety in 2013 – 2020” : Resolution of the RF Government N 864 of 03.10.2013 (Ed from 29.10.2015) / Official site of “Consultant”. – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_152847.

УДК 504.056:656
ББК 39.1

Анохин С. А.

Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

**АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ КАК ЭЛЕМЕНТ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ,
ЭКОНОМИКИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
И ЭКОНОМИКИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ**

Anokhin S. A.

Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

**VEHICLE AS AN ELEMENT OF QUALITY OF LIFE,
ENVIRONMENTAL ECONOMICS AND ECONOMICS
OF SUSTAINABLE URBAN DEVELOPMENT**

Аннотация. В статье рассмотрены основные экологические проблемы автомобильного транспорта, используемого в городских условиях, и его влияние на качество жизни, экономику природопользования и устойчивое развитие городов.

Ключевые слова: качество жизни, экология автотранспорта, развитие городов.

Abstract. The article describes the major environmental problems of road transport to be used in an urban environment, and its impact on quality of life, economy, environmental management and sustainable urban development.

Keywords: the quality of life, vehicle environment, urban development.

Качество жизни человека неотъемлемым образом связано с окружающей средой, в которой он проводит основную часть своего времени. Он может обладать и пользоваться всеми благами – результатами технического развития современной промышленности, имея высокий уровень жизни. Однако общее состояние физического и психологического здоровья может быть отрицательным, т.е. человек может быть несчастным, что будет являться показателем низкого качества его жизни. Данное состояние человека зачастую связано с негативным воздействием того самого промышленного прогресса, благами которого он пользуется.

Одним из наиболее действенных подходов в решении проблемы низкого качества жизни является улучшение окружающей среды человека, что достигается путем гармонизации природы и технологий производства и потребления (экологии).

В связи с продолжающейся интенсивной урбанизацией большая часть населения планеты проживает на постоянной основе в городах. Сохранение или хотя бы приближение окружающей среды к естественным природным условиям представляет собой важнейшую задачу для трех основных направлений деятельности, занимающиеся пла-

нированием и организацией городов: архитектура, строительство, транспорт. Только при грамотном взаимодействии указанных направлений можно улучшить окружающую среду и снизить отрицательное воздействие от негативных эффектов промышленного развития человечества [1].

Зачастую транспортному комплексу приходится решать задачи, связанные с организацией движения по городским участкам с усложненной планировкой. Это особенно касается районов города со сложившейся исторической застройкой. Конечно, существуют и обратные проблемы, когда транспорту необходимо решить локальные задачи, носящие временный эффект, за счет изменения архитектурного облика с использованием необоснованных строительных предложений (например, расширение проезжей части дороги для увеличения пропускной способности за счет зеленой зоны или сокращения красной линии). Несмотря на взаимосвязь этих трех направлений, все-таки основные проблемы с экологией приходятся на автомобильный транспорт, как на крупнейший источник загрязнения в городе.

Концентрация большого количества транспортных средств на ограниченных территориях значительно обостряет экологические проблемы, связанные с отчуждением площадей для парково-стояночных мест, расширением проезжих частей, техническим обслуживанием и ремонтом ТС, а также организация дополнительных пунктов автомоек. Жители населенных пунктов вынуждены терпеть чрезмерное загрязнение воздуха, воды, почвы, сокращение зеленых зон. Помимо этого, нарушается баланс кислорода в атмосферном воздухе между его воспроизводством зелеными насаждениями и потреблением двигателями внутреннего сгорания ТС.

Интенсивный рост автомобильного парка с традиционными ДВС (бензиновыми и дизельными) на протяжении около 30 лет (1984 – 2014 гг.) и одновременное его старение выдвигают на первое место вопросы управления автотранспортными отходами. Данная проблема тем актуальнее, чем больше населенный пункт.

Анализ жизненного цикла ТС (от момента его производства до момента его утилизации), потоков его составляющих материалов, веществ и энергии дает возможность предположить, что наибольшее загрязнение окружающей среды происходит в процессе эксплуатации ТС. Основными видами загрязнений от ТС, вырабатываемыми при эксплуатации, являются газообразные (выхлопы), жидкие (отработанные ГСМ) и твердые вещества (различные твердые отходы). Указанные виды отходов можно отнести и к отходам производства и к отходам потребления. В первом случае, они связаны с транспортным процессом, т.е. производством транспортной услуги (перевозка пассажиров и грузов), во втором, с удовлетворением ежедневных потребностей в использовании личного ТС.

Оценка объемов потребления расходных материалов и запчастей, выбросов вредных веществ в ходе эксплуатации ТС применяется метод, по которому выполняется анализ особенностей конструкции (по чертежно-конструкторской документации) моделей двигателей и шин основных марок ТС (легковые, грузовые ТС и автобусы) и типичных технологических процессов при их техническом обслуживании и ремонте, а также при перевозочном процессе. При анализе, как правило, используются норма-

тивно-методические и справочные материалы, регламентирующие расход материалов, запчастей и инструмента на ремонтно-эксплуатационные нужды, расход топлива, масел, спецжидкостей в эксплуатации, трудоемкость и периодичность работ технического обслуживания и ремонта, удельные на единицу продукции (транспортной работы) выбросы загрязняющих веществ.

По данным НИИШП, объем образуемых отходов от изношенных шин содержит резины 61%, текстиля 7% и металла 32% от общей массы покрышки. Количество резиновой (протекторной) пыли, образуемой в ходе истирания шины о твердую поверхность дорожной одежды, составляет для разного типа ТС в среднем от 0,2% (для легковых) до 1,2% (для автобусов), промежуточное значение характерно для грузовых ТС и составляет 0,4% от первоначальной массы покрышки [2].

За время эксплуатации одного грузового ТС выбрасывается 1,76 т изношенных шин и 0,15 т резиновой пыли. Удельные выбросы в окружающую среду при восстановлении и ремонте шин составляют: углеводов 900 г/кг; оксида углерода 0,0018 г/кг; сернистого ангидрида 0,0054 г/кг; пыли 0,0226 г/с.

Еще одним источником твердых отходов являются отработанные аккумуляторные батареи ТС, содержащие опасный для здоровья элемент – свинец, а также пластмассы.

Наибольшее количество свинца и других материалов содержится в аккумуляторных батареях автобусов – около 240 кг, что почти в 5 раз больше, чем в легковом автомобиле, а свинца содержится больше в 4,5 раза.

При обслуживании и ремонте аккумуляторных батарей на транспортных предприятиях выделяются в атмосферу пары серной кислоты – 0,0545 г на 10 000 км пробега ТС.

Отработанные масла (моторное, трансмиссионное, специальное), пластичные смазки и специальные жидкости (тормозные и охлаждающие). Анализ объемов накопления отработанных масел легковых, грузовых АТС, автобусов и расхода масла на угар, образующихся за срок эксплуатации ТС, дает следующие показатели: легковые ТС – 61 кг/ТС (из него 9 кг/ТС – отработанное масло); грузовое ТС – 167 кг/ТС (из него 11 кг/ТС – отработанное масло); автобусы – 573 кг/ТС (из него 86 кг/ТС – отработанное масло).

Загрязнение сточных вод нефтепродуктами на автотранспортных предприятиях в результате потерь топливосмазочных материалов отдельными ТС в среднем составляет от 3 до 21 г на 10 000 км пробега автомобиля.

Масса выводимых из эксплуатации автомобильных шин в г. Тамбове составляет порядка 2,3–2,5 тыс. т/год, что является сырьем для шинперерабатывающих предприятий.

В настоящее время перерабатывается и утилизируется около 11% образующегося ежегодно электролита. Можно предположить, около 3500 т этого вида отхода ежегодно сливается в канализацию или на грунт. Проблема осложняется тем, что современная конструкция АКБ представляет собой монолитный блок, который не подразумевает какой-либо вид воздействия на электролит. В свою очередь, вывоз АКБ на перерабатывающее предприятие не организовано, а для АТП и для частных лиц самостоятельный (индивидуальный) вывоз весьма затратный. Однако данная проблема характерна для всех видов отходов в сфере автомобильного транспорта.

Из-за несовершенства конструкции автомобильных двигателей (высокий расход масла на работу двигателя, высокий расход масла на угар, отсутствие сажевых фильтров) в атмосферный воздух ежегодно поступает почти 144 т твердых частиц, обладающих высокой токсичностью. Объем образующегося отработанного антифриза при эксплуатации ТС в г. Тамбове составляет около 547 т/год, но антифриз не подлежит практической переработке, зачастую просто сливается в канализацию или на почву.

Загрязнение окружающей среды происходит и в результате переработки и утилизации отходов автотранспортной деятельности на перерабатывающих предприятиях, площадках сбора и накопления указанных отходов. Объемы загрязнения одновременно зависят от объемов переработки и от используемых технологий.

Использование технологий переработки в виде преобразования отработанных ГСМ в печное топливо на соответствующих предприятиях данный вид отходов будет являться аналогичным источником загрязнения окружающей среды, хотя достоверные количественные оценки этих загрязнений еще предстоит установить. Таким образом, оценки динамики накопления автотранспортных отходов показывают, что объем отходов (кроме изношенных шин) растет пропорционально росту численности автомобильного парка, а объем изношенных шин растет по экспоненте.

Для системы экологического менеджмента в сфере автотранспортной деятельности подходящим инструментом является серия стандартов ISO 14000. Данная серия направлена не столько на продукт производства, сколько на сам процесс производства, что особенно актуально для автотранспортной деятельности, где процесс производства и процесс потребления не имеют четких разграничений между собой.

К сожалению, в Российской Федерации развитие электрического автомобильного транспорта и транспорта на газообразном топливе идет медленными темпами. Отчасти это связано с сырыми конструкторско-технологическими решениями, отчасти с отсутствием соответствующей инфраструктурой. Данная проблема мешает применению экологических подходов в работе по организации и управлению на автомобильном транспорте.

Наиболее актуальными и первоочередными задачами в сфере образования, накопления, переработки и утилизации автотранспортных отходов являются следующие:

- оценка влияния продуктов переработки автомобильных шин, используемых в качестве добавок в строительно-дорожные материалы, на технико-эксплуатационные свойства автомобильных дорог;
- изучение механизмов влияния компонентов шин, масел и эксплуатационных жидкостей на компоненты окружающей природной среды и формирование предложений по уточнению классов опасности продуктов переработки шин, а также других материалов как отходов производства;
- разработка новых энерго-, ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий производства, восстановления и переработки отдельных видов автотранспортных отходов;
- разработка методов эколого-социально-экономического обоснования необходимых производственных мощностей для переработки отдельных видов автотранспорт-

ных отходов и их рационального размещения на территории региона с учетом экологической техноёмкости территории;

– проведение маркетинговых исследований по расширению сфер рационального использования продуктов переработки автотранспортных отходов в разных отраслях народного хозяйства.

Список использованных источников

1. Толстяков, Р. Р. Качество пассажирских перевозок как основной показатель деятельности ПАТП в сфере БДД / Р. Р. Толстяков, В. А. Гавриков, С. А. Анохин // Вестник научных конференций. – 2015. – № 1 – 7(1). – С. 121 – 130.

2. Вострокнутов, Е. Г. Переработка каучуков и резиновых смесей / Е. Г. Вострокнутов, М. И. Новиков, В. И. Новиков, Н. В. Прозоровская // Информационно-аналитический сборник «Вопросы практической технологии изготовления шин» («ВПТ»). – 2016. – 369 с.

References

1. Tolstyakov, R. R. Quality of passenger transport as base index of transport organization activities in area of safe traffic / R. R. Tolstyakov, V. A. Gavrikov, S. A. Anokhin // Bulletin of Scientific Conferences. – 2015. – № 1 – 7(1). – P. 121 – 130.

2. Vostroknutov, E. G. Processing of rubber and rubber compounds / E. G. Vostroknutov, M. I. Novikov, V. I. Novikov, N. V. Prozorovskaya // Information-analytical collection «Questions of practical production of tire technology» («QPT»). – 2016. – 369 p.

УДК 661
ББК 38.36

Беляев П. С., Фролов В. А., Князев Ю. В.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТИПА И СОДЕРЖАНИЯ
СОСТАВЛЯЮЩИХ КОМПЛЕКСНОГО МОДИФИКАТОРА
НА СВОЙСТВА ПОЛУЧАЕМЫХ ДОРОЖНЫХ ВЯЖУЩИХ**

Belyaev P. S., Frolov V. A., Knyazev Yu. V.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

**STUDY OF THE EFFECT OF TYPE AND CONTENT
OF COMPONENTS OF COMPLEX MODIFIER ON THE PROPERTIES
OF THE RESULTING ROAD BINDERS**

Аннотация. Проведены исследования по модификации нефтяных битумов комплексным модификатором. Определен состав комплексного модификатора для нефтяных дорожных битумов на основе отходов полиэтилена высокого давления.

Ключевые слова: модификация дорожного вяжущего; полимерно-битумное вяжущее; полиэтилен; термоэластопласт; поверхностно активная адгезионная добавка.

Abstract. Conducted research on the modification of bitumen by polymeric materials. To determine the composition of complex modifier for petroleum road bitumen on the basis of waste LDPE.

Keywords: modification of road binder, polymer-bitumen binder, a polyethylene, a thermoplastic elastomer, surface active adhesion promoter.

В России существует проблема загрязнения окружающей среды отходами полимерных материалов. Использование этих отходов в дорожной отрасли могло бы частично решить эту проблему. Например, одним из путей улучшения качества дорожных битумов является его модификация полимерными материалами с получением полимерно-битумного вяжущего (ПБВ) [1 – 5].

Целью данной работы являлось исследование изменения свойств дорожных битумов при использовании каждого компонента модифицирующей добавки в отдельности, а также комплексного модификатора, обеспечивающего заданные показатели качества получаемых ПБВ при минимальных затратах на процесс модификации.

Модификация дорожного вяжущего термопластом. Наиболее часто для модификации нефтяных битумов используются следующие термопласты: сополимеры этилена, полиэтилен, атактический полипропилен.

Добавка термопластичных материалов повышает вязкость и жесткость битума при нормальных рабочих температурах (от -30 до 60 °С), однако не оказывает существенного влияния на эластичность модифицированных битумов. При нагревании битумов, модифицированных термопластами, наблюдается тенденция к разделению фаз битума и полимера, т.е. такие битумы не устойчивы к хранению, поэтому должны готовиться непосредственно перед использованием на асфальтобетонном заводе.

Наиболее популярным среди отходов полимерной промышленности является полиэтилен высокого давления (ПВД). Проблема переработки отходов ПВД обретает актуальное значение не только с позиций охраны окружающей среды, но и также связана с увеличивающимся дефицитом первичного полимерного сырья. Одним из путей утилизации отходов ПВД являются его использование для модификации дорожных вяжущих. В ходе исследования были проведены опыты по модификации нефтяного дорожного битума марки БНД 90/130 полиэтиленом высокого давления. Процесс модификации происходил при температуре 160 °С в лабораторном смесителе в течение 60 мин. На рисунке 1 представлены данные по изменению физико-механических показателей дорожного вяжущего марки БНД 90/130 от содержания полиэтилена высокого давления.

Как видно из рис. 1 введение полиэтилена способствует резкому изменению основных физико-механических показателей дорожного вяжущего. ПВД повышает температуру размягчения вяжущего, что может способствовать уменьшению колеобразования на дорожном покрытии при эксплуатации [6]. При этом введение ПВД не придает вяжущему значительной эластичности, поскольку полиэтилен не обладает набором свойств, присущим эластомерам.

Вяжущее, полученное на основе ПВД, не соответствует по показателям пенетрации и эластичности, необходимым для ПБВ по ГОСТ Р 52056–2003, что ограничивает применение данного материала в области дорожного строительства.

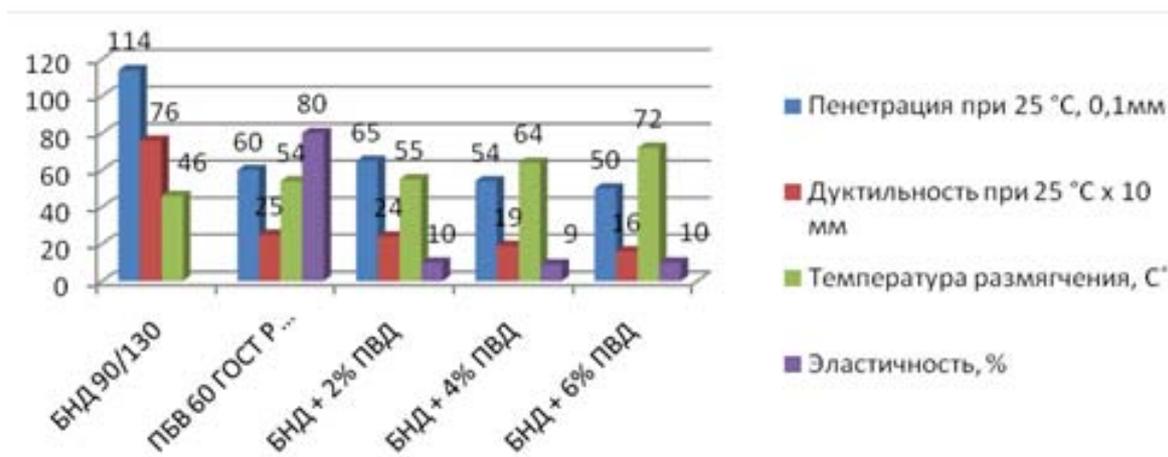


Рис. 1. Влияние содержания ПВД на физико-механические показатели дорожного битума марки БНД 90/130

Модификация термоэластопластом. При модификации битума термоэластопластами происходит не только повышение температуры размягчения, но и придание полимерно-битумной композиции эластичности. Использование в рецептуре асфальтобетонной смеси битума, модифицированного термоэластопластами, обеспечивает дорожному покрытию способность к быстрому снятию напряжений, которые возникают под воздействием движущегося транспорта.

Для исследования был выбран термоэластопласт марки ДСТ 30-01 компании ОАО «Воронежсинтезкаучук», который обладает необходимым комплексом свойств и является наиболее пригодным для использования в Тамбовской области. Процесс модификации дорожного битума с ДСТ происходил при температуре 160 °С в лабораторном смесителе в течение 60 мин. На рисунке 2 представлены результаты исследований по изменению физико-механических показателей дорожного битума БНД 90/130 при модификации термоэластопластом ДСТ 30-01. Как видно из рис. 2, введение ДСТ придает битуму значительную эластичность. По сравнению с вяжущим на основе ПВД оно обладает повышенной растяжимостью.

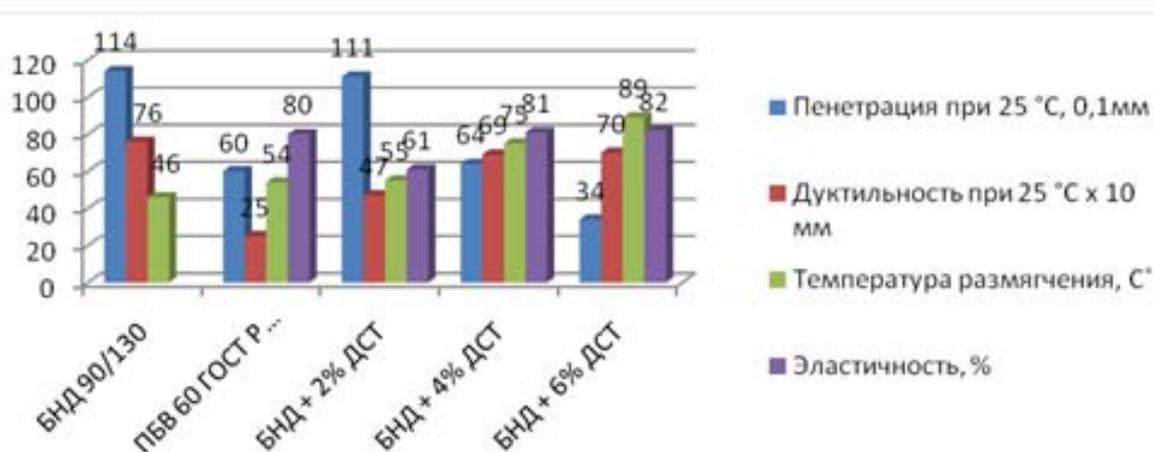


Рис. 2. Влияние содержания ДСТ 30-01 на физико-механические показатели дорожного битума марки БНД 90/130

При увеличении содержания ДСТ наблюдается резкое снижение пенетрации и рост температуры размягчения. Свойствами, соответствующими требованиям ГОСТ Р 52056–2003 для ПБВ-60, обладает вяжущее, содержащее 4% ДСТ, но данный термоэластопласт обладает высокой себестоимостью и существенно повышает цену готового ПБВ.

Модификация поверхностно активной адгезионной добавкой. Для повышения сцепления битума с минеральными материалами (щебень, гранит) в составе асфальтобетонных смесей (АБС) в вяжущее добавляют поверхностно активные адгезионные добавки (ПААД). В исследованиях в качестве ПААД использовали добавку марки «Амдор-10». На рисунке 3 представлены результаты по изменению физико-механических показателей дорожного вяжущего БНД 90/130 от содержания ПААД марки «Амдор-10».

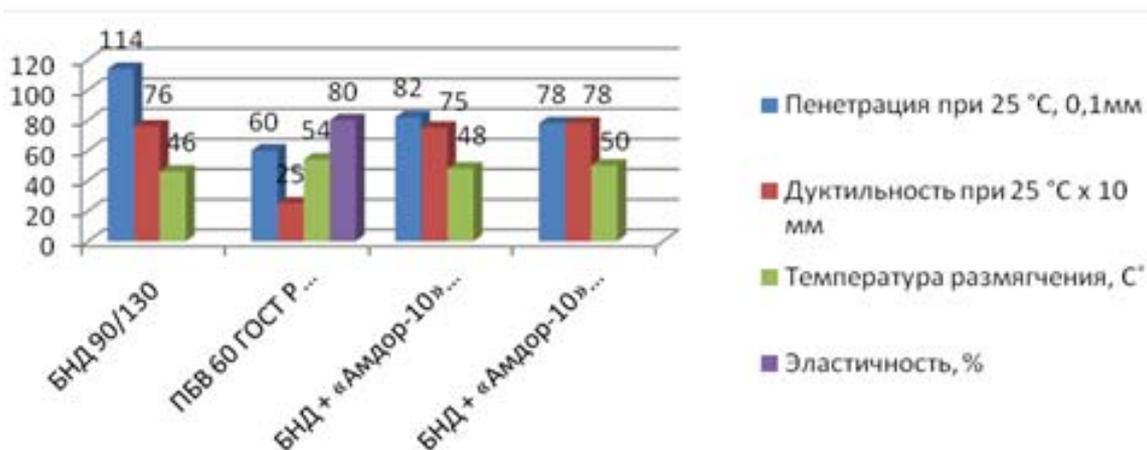


Рис. 3. Результаты по изменению физико-механических показателей дорожного вяжущего БНД 90/130 от содержания ПААД марки «Амдор-10»

Исследования показали, что введение адгезионных присадок в битум не способствует появлению показателя эластичности, но оказывают значительное влияние на пенетрацию и дуктильность ПБВ.

Анализ полученных результатов привел к необходимости исследования возможности использования отходов ПВД при модификации нефтяных дорожных битумов в составе комплексных модификаторов стермоэластопластом ДСТ-30-01 и поверхностно активными адгезионными добавками.

На рисунке 4 представлены физико-механические показатели ПБВ, полученного с применением комплексного модификатора на основе отходов ПВД.

Как видно из рис. 4, полученное ПБВ обладает высокой температурой размягчения по сравнению с исходным битумом марки БНД 90/130 и ПБВ 60 ГОСТ Р 52056–2003, что способствует уменьшению колеобразования возникающему на дорожном полотне. А показатели пенетрации и эластичности удается получить в соответствии с ГОСТ Р 52056–2003.

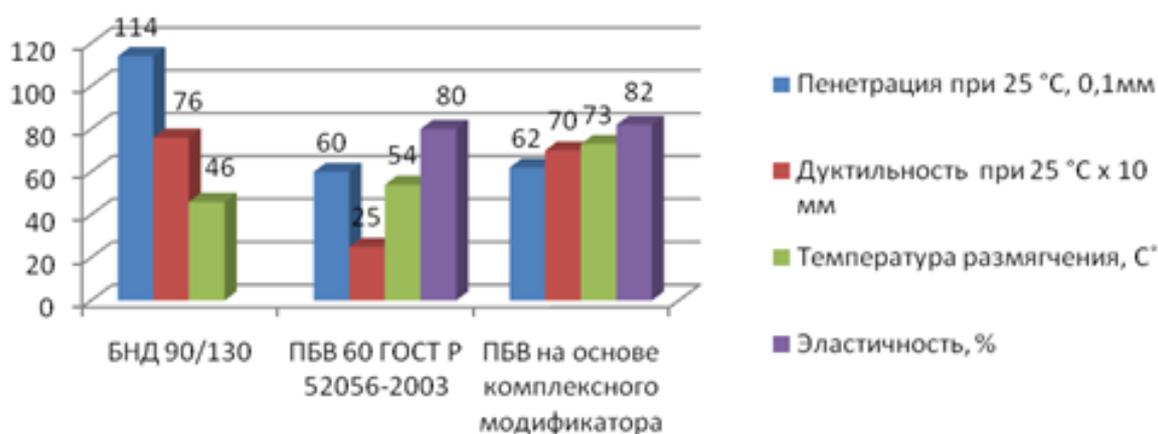


Рис. 4. Физико-механические показатели ПБВ на основе полученного комплексного модификатора

Таким образом использование комплексного модификатора позволяет снизить стоимость получаемого ПБВ и обеспечить заданный комплекс свойств по ГОСТ Р 52056–2003. На 1 км дороги шириной 7 м требуется приблизительно 1 т отходов ПВД. Предприятие КОМЭК, г. Тамбов в месяц производит приблизительно 30 т отходов ПВД, которых может хватить на производство 30 км новых дорог Тамбовской области.

Список использованных источников

1. Беляев, П. С. Решение проблемы утилизации отходов резинотехнических изделий путем модификации дорожных вяжущих / П. С. Беляев, О. Г. Маликов, С. А. Меркулов, В. А. Фролов // Вестник воронежского государственного университета инженерных технологий. Научно-теоретический журнал, Воронеж. – 2014. – № 2(60). – С. 129 – 131.

2. Беляев, В. П. Повышение энергоэффективности процесса модификация битума регенератом резиновой крошки / В. П. Беляев, О. Г. Маликов, С. А. Меркулов, П. С. Беляев, Д. Л. Полушкин, В. А. Фролов // Components of Scientific and Technological Progress. – 2013. – № 1(16). – P. 75 – 77.

3. Беляев, В. П. О перспективе комплексного решения проблем экологии и повышения качества дорожных покрытий / В. П. Беляев, П. С. Беляев, Д. Л. Полушкин // Перспективы науки. – 2012. – № 5. – С. 186 – 189.

4. Беляев, В. П. Модификация битума вторичными полимерными материалами / В. П. Беляев, О. Г. Маликов, С. А. Меркулов, Д. Л. Полушкин, В. А. Фролов, П. С. Беляев // Глобальный научный потенциал. – 2013. – № 9(30). – С. 29 – 33.

5. Беляев, В. П. Утилизация резиновой крошки из изношенных шин в контексте решения проблемы повышения качества дорожных покрытий / В. П. Беляев, А. С. Клинков, П. С. Беляев, Д. Л. Полушкин // Глобальный научный потенциал. – 2012. – № 19. – С. 169 – 171.

6. Беляев, П. С. Исследование влияния резиновой крошки на физико-механические показатели нефтяного битума в процессе его модификации / П. С. Беляев, М. В. Забавников, О. Г. Маликов, Д. С. Волков // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2005. – Т. 11, № 4. – С. 923 – 930.

References

1. Belyaev, P. S. Solution to the problem waste rubber products by modifying the road binders / P. S. Belyaev, O. G. Malikov, D. L. Polushkin, S. A. Merkulov, V. A. Frolov // Transactions of Voronezh State University of Engineering Technologies. – 2014. – N 2(60). – P. 129 – 131.

2. Belyaev, V. P. Improving Energy Efficiency of Bitumen Modification with Reclaimed Crumb Rubber / V. P. Belyaev, O. G. Malikov, S. A. Merkulov, P. S. Belyaev, D. L. Polushkin, V. A. Frolov // Components of Scientific and Technological Progress. – 2013. – N 1(16). – P. 75 – 77.

3. Belyaev, V. P. On the Prospects of Integrated Solutions to Problems of Ecology and Improving the Quality of Road Surfacing / V. P. Belyaev, P. S. Belyaev, D. L. Polushkin // Science prospects. – 2012. – N 5. – P. 186 – 189.

4. Belyaev, V. P. Bitumen Modification with Recycled Polymeric Materials / V. P. Belyaev, O. G. Malikov, S. A. Merkulov, D. L. Polushkin, V. A. Frolov, P. S. Belyaev // Global Scientific Potential. – 2013. – N 9(30). – P. 29 – 33.

5. Belyaev, V. P. Producing Crumb Rubber from Recycled Scrap Tyres to Improve the Quality of Road Surface / V. P. Belyaev, P. S. Belyaev, A. S. Klinkov, D. L. Polushkin // Global Scientific Potential. – 2012. – N 10(19). – P. 169 – 171.

6. Belyaev, P. S. Research into the Influence of Rubber Chips on Physical and Mechanical Indexes of Oil Bitumen in the Process of its Modification / P. S. Belyaev, M. V. Zabavnikov, O. G. Malikov, D. S. Volkov // Transactions of Tambov State Technical University. – 2005. – V. 11, N 4. – P. 923 – 930.

УДК 656.132
ББК О 39.1

Гуськов А. А., Гавриков В. А.
Тамбовский государственный технический университет
(Россия, г. Тамбов)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАЗОМОТОРНОГО ТОПЛИВА НА ОБЩЕСТВЕННОМ ТРАНСПОРТЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Guskov A. A., Gavrikov V. A.
Tambov State Technical University
(Russia, Tambov)

THE USE OF MOTOR FUEL IN THE PUBLIC TRANSPORT: PROBLEMS AND PROSPECTS

Аннотация. Рассмотрены перспективы перевода общественного транспорта на газомоторное топливо, проведен анализ парка транспорта на газовом топливе, а так же проблемы, связанные с этими процессами.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, газомоторное топливо, общественный транспорт, экология транспорта.

Abstract. The prospects for the translation of public transport to natural gas, transport fleet analysis conducted on gas, as well as the problems associated with these processes.

Keywords: road transport, gas fuel, public transport, ecology transport.

Россия обладает крупнейшими в мире запасами природного газа. Однако, несмотря на экологические и экономические преимущества газа в качестве газомоторного топлива в нашей стране он широко не применяется. Сейчас ситуация меняется. Государство заявило о намерениях развивать это направление и создавать стимулы для частных инвестиций.

Основные газовые виды моторного топлива, имеющиеся в коммерческой реализации в России в настоящее время, включают в себя сжиженный углеводородный газ (СУГ – пропан-бутановые смеси), компримированный и сжиженный природный газ (КПГ и СПГ). Все остальные виды топлива – биометан, водород и его смеси, диметиловый эфир, спирты, синтетические жидкие топлива, электричество (без контактной сети) и т.д. – пока можно рассматривать как научные или политические альтернативы бензину и дизельному топливу [1].

Среди коммерческих газовых видов топлива наибольшим спросом у автомобилистов России сегодня пользуется сжиженный углеводородный газ (СУГ) – пропан-бутановые смеси. Его потребление в России составляет около 2 миллионов тонн в год. Заправочная сеть насчитывает более 1700 АГЗС. А АГНКС, где можно заправиться природным газом в России пока только две с половиной сотни. Слабое развитие заправочной сети сдерживает рост парка газовых машин и спрос на КПГ и СПГ. И все же

будущее за природным газом. Об этом свидетельствует мировой опыт. В последние годы природный газ стал лидером рынка альтернативных видов моторного топлива.

Максимальным набором преимуществ (рис. 1), подтвержденных многолетней практикой эксплуатации, обладает только природный газ. В нем одновременно сочетаются многие достоинства: он чище, дешевле, безопаснее и технологичнее всех остальных известных видов моторного топлива; запасы его больше; гамма применения метана намного шире; он менее чувствителен к колебаниям температуры окружающей среды; природный газ может быть получен из возобновляемых источников; воздействие природного газа на двигатель автомобиля более щадящее, чем нефтяных видов топлива. Сравнивая различные виды топлива, необходимо рассматривать эти преимущества в комплексе, а не по отдельным показателям [2].

Есть у КППГ и СПГ и недостатки. Точнее, не у самого природного газа, а у его окружения. Недостаточно развита инфраструктура заправки, переоборудования транспортных средств и технического обслуживания газовой техники; устарели национальные нормативные документы; отсутствуют эффективные меры стимулирования; нет конкретных программ по регионам и отраслям; нет единого координационного центра; практически прекратила существование отечественная газомоторная промышленность; российская криогеника не отстала только от тех, у кого ее вообще нет. Но эти недостатки преодолимы. В 2013 году Правительство РФ обратило на газомоторное топливо такое пристальное внимание, что впору говорить о газовой революции на транспорте России. За рубежом с нетерпением и опасением смотрят на эти изменения. С одной стороны: когда же откроется колоссальный рынок для всей гаммы оборудования и технологий. С другой: не ждет ли очередную волну газификации транспорта та же судьба, что и многие национальные проекты?

До сих пор противники использования природного газа в качестве моторного топлива используют отжившие аргументы о якобы имеющих место недостатках: снижении коммерческой грузоподъемности автомобиля, сокращении полезного объема, падении мощности двигателя, запахе в салоне, регулярных взрывах. Статистика показывает: все это сказки некомпетентных или недобросовестных людей. Главным «недостатком» природного газа для нечистоплотных критиков по-прежнему остается то, что его нельзя украсть.



Рис. 1. Преимущества газового топлива

1. Показатели общего спроса на КПП, парк АГНКС и газобаллонных автомобилей

Страна	Общий спрос на КПП (тыс. нм ³ /год)	Парк АГНКС, ед.	Парк газобаллонных автомобилей, ед.
Аргентина	2 773 440	1920	2 172 768
Бразилия	1 959 960	1796	1 730 223
Германия	276 000	904	95 162
Индия	1 958 520	724	1 500 000
Иран	5 760 000	1960	3 300 000
Италия	870 000	909	746 470
Пакистан	2 949 000	3330	3 100 000
России	388 000	250	86 012
США	930 240	1035	112 000
Южная Корея	1 116 000	190	35 872

На сегодняшний день в России парк газобаллонных автомобилей составляет около 90 тыс. ед. автомобилей. Первое место по этому показателю держит Иран – 3,3 млн. ед. и Пакистан – 3,1 млн. ед. автомобилей. К примеру, в США 112 тыс. ед. автомобилей (табл. 1).

Обновление существующего автотранспортного пассажирского хозяйства возможно двумя путями. Первый – переход на газомоторное топливо и переоборудование уже работающей техники. Второй – приобретение новой автотехники, использующей газ. Первый путь не имеет относительно больших перспектив [3].

Тамбовская область в 2015 г. получила субсидию на покупку 18 новых автобусов (рис. 2) в рамках подпрограммы «Автомобильная промышленность» государственной программы «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» с софинансированием из городского бюджета. Покупка этих автобусов была осуществлена по лизинговой схеме.

Все автобусы работают на сжатом природном газе метане. Выбросы в атмосферу сведены к минимуму. Автобусы имеют пониженный уровень пола, а также оборудованы пандусами для колясок.

Сейчас около тридцати человек, которые в будущем будут заниматься обслуживанием автобусов, прошли подготовку на базе Воронежского государственного технического университета. Планируется обучить еще 15 человек на базе Тамбовского государственного технического университета.

Строительство первой газозаправочной станции, на которой будут заправляться автобусы, закончили в середине августа. Строительство второй АГЗС на территории Тамбова заморожено.

К 2020 году в регионе планируется построить десять автомобильных газонаполнительных компрессорных станций. Инвестором проекта выступает ООО «Топливо-экологическая компания».



Рис. 2. Низкопольные автобусы на газомоторном топливе МАЗ

Однако на данный момент не представляется возможным осуществлять на этой АГЗС заправку новых автобусов. Оборудование предназначено лишь для легкового транспорта.

В заключении следует отметить, что перевод общественного транспорта на газомоторное топливо является очень важным и экономически востребованным процессом на территории Российской Федерации.

Список используемой литературы

1. Базаров, Б. И. Экологическая безопасность автотранспортных средств : учебное пособие. – Ташкент : ТАДИ, 2004. – 104 с.
2. Молодцов, В. А. Безопасность транспортных средств : учебное пособие для студ. напр. 190702.65, 190700.62 3-4 курса всех форм обучения. – Тамбов : ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 236 с.
3. Пеньшин, Н. В. Организация автомобильных перевозок [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. В. Пеньшин, А. А. Гуськов, Н. Ю. Залукаева; Тамб. гос. техн. ун-т. – Электрон. дан. (34,9 Мб). – Тамбов: ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014.

References

1. Bazarov, B. I. Ecological safety of vehicles: Textbook. Benefit. – Tashkent : TARI, 2004. – 104 p.
2. Molodcov, V. A. vehicle safety : manual for stud. eg. 190702.65, 190700.62 3-4 courses of all forms of learning. – Tambov : VPO “TSTU”, 2013. – 236 p.
3. Penshin, N. V. Organization of road transport [electronic resource]: a tutorial / N. V. Penshin, A. Guskov, N. Y. Zalukaeva ; Thumb. state. tehn. Univ. – Electron. Dan. (34.9 MB). – Tambov : VPO “TSTU”, 2014.

Научное электронное издание

**В. И. ВЕРНАДСКИЙ:
УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ**

Материалы Международной научно-практической конференции

ТОМ 2

Компьютерное макетирование М. Н. Рыжковой

ISBN 978-5-8265-1635-5 (т. 2)



Подписано к использованию 25.11.2016
Тираж 100 шт. Заказ № 477

Издательско-полиграфический центр
ФГБОУ ВО «ТГТУ»

392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106, к. 14.
Телефон (4752) 63-81-08, 63-81-33.
E-mail: izdatelstvo@admin.tstu.ru

