

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ СЕТЕВОЙ
ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ**



СИБАДИ®



№ 2 (14) 2018

**ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ
СТРОИТЕЛЬСТВА**

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет
(СибАДИ)»

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Журнал учрежден ФГБОУ ВО «СибАДИ» в 2014 г.
Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор)

Эл. № ФС77- 70353 от 13 июля 2017 г.

Периодичность 4 номера в год.

Предназначен для информирования научной общественности
о новых научных результатах, инновационных разработках
профессорско-преподавательского состава, докторантов,
аспирантов и студентов, а также ученых других вузов.

Выпуск 2 (14)

июнь 2018 г.

Дата опубликования: 22.06.2018.

© ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2018

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)»
Техника и технологии строительства

<http://ttc.sibadi.org/>

№ 2 (14)

Научно-практический сетевой электронный журнал. Издаётся с 2015 г., Выходит 4 раз в год дата выхода в свет 22.06.2018

Главный редактор Жигadlo А.П., д-р пед. наук, канд. техн. наук, доц., ректор ФГБОУ ВО «СибАДИ».
Зам. главного редактора Корчагин П.А., д-р техн. наук, проф., проректор по научной работе ФГБОУ ВО «СибАДИ».

Editor-in-Chief – Zhigadlo A.P., doctor of pedagogical sciences, candidate of technical sciences, associate professor, rector, FSBEI HE «SibADI».

Deputy editor-in-chief – Korchagin P.A., doctor of technical sciences, professor, pro-rector for scientific research FSBEI HE «SibADI»

Редакционная коллегия:

Глотов Б.Н., д-р техн. наук, профессор Карагандинского государственного технического университета, Республика Казахстан, г. Караганда.

Ефименко В.Н., доктор технических наук, декан факультета «Дорожное строительство», зав. кафедрой «Автомобильные дороги» ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет», г. Томск.

Жусупбеков А.Ж., Вице – Президент ISSMGE по Азии, Президент Казахстанской геотехнической ассоциации, почетный строитель Республики Казахстан, директор геотехнического института, заведующий кафедрой «Строительства» ЕНУ им Л.Н. Гумилева, член-корреспондент Национальной Инженерной Академии Республики Казахстан, д-р техн. наук, профессор, г. Астана, Казахстан.

Исаков А.Л., доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС)», г. Новосибирск.

Карпов В.В., д-р экон. наук, проф., Председатель ОНЦ СО РАН, г. Омск.

Лис Виктор, канд. техн. наук, инженер - конструктор специальных кранов фирмы Либхерр - верк Биберах ГмбХ (Viktor Lis Dr-Ing. (WAK), Libherr-Werk Biberach GmbH), Mittelbiberach, Германия.

Матвеев С.А., д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск.

Миллер А.Е. д-р экон. наук, профессор ОмГУ им. Ф.М. Достоевского, г. Омск.

Мочалин С.М., д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск.

Насковец М.Т., канд., техн., наук, УО «Белорусский государственный технологический университет», Республика Беларусь, г. Минск.

Псаризнос Бзил, доктора инженерных наук, профессор Национального технического университета, г. Афины, Греция.

Щербаков В.С., д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «СибАДИ».

Members of the editorial board:

Glotov B.N., doctor of technical sciences, professor, Karaganda State Technical University, Karaganda, Kazakhstan.

Efimenko V. N., doctor of technical sciences, dean of faculty «Road construction», department chair «Highways», Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk.

Zhusupbekov A.Z., Vice - President of ISSMGE in Asia, President of Kazakhstan Geotechnical Association, honorary builder of the Republic of Kazakhstan, director of the Geotechnical Institute, head of the department "Construction" of L.N. Gumilyov Eurasian National University, corresponding member of the National Academy of Engineering of the Republic of Kazakhstan, doctor of technical sciences, professor, Astana, Kazakhstan.

Isakov A.L., doctor of technical sciences, professor, Siberian State University of Means of Communication (SSUMC), Novosibirsk.

Karpov V.V., doctor of Economics, professor, the chairman of the Omsk scientific center of The Russian Academy of Sciences' Siberian branch.

Lis Victor, candidate of technical sciences, design-engineer of special cranes of Liebherr - Werk Biberach GmbH (Viktor Lis Dr-Ing. (WAK), Libherr-Werk Biberach GmbH), Mittelbiberach, Germany.

Matveev S.A., doctor of technical sciences, professor, FSBEI HE «SibADI», Omsk.

Miller A.E., doctor of economic sciences, professor OMGU of F.M. Dostoyevsky, Omsk.

Mochalin S.M., doctor of technical sciences, professor, FSBEI HE «SibADI», Omsk.

Naskovets M.T., candidate of the technical science, YO «Belarusian State Technological University», Minsk, Belarus.

Psarianos Basil, Dr-Ing., professor Natl Technical University, Athens, Greece.

Shcherbakov V.S., doctor of technical sciences, professor, FSBEI HE «SibADI», Omsk.

Учредитель ФГБОУ ВО «СибАДИ».

Адрес учредителя: 644080, г. Омск, пр. Мира 5

Свидетельство о регистрации ЭЛ № ФС77-70353 от 13 июля 2017 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере массовых коммуникаций. С 2015 года представлен в Научной Электронной Библиотеке eLIBRARY.RU и включен в **Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)**.

Редакционная коллегия осуществляет экспертную оценку, рецензирование и проверку статей на плагиат.

Редактор Куприна Т.В.

Адрес редакции журнала 644080, г. Омск, пр. Мира, 5

Тел. (3812) 65-23-45. e-mail: ttc.sibadi@yandex.ru

Публикация статей произведена с оригиналов, подготовленных авторами'

© ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

А.Д. Бабаян, С.М. Аксёнова

Применение инновационной системы освещения SOLATUBE в современной технологии строительства

Д.С. Дедова, С.М. Аксёнова

Применение инновационных решений стекла в современном строительстве

В.И. Лихотько

Керамзитопенобетон – эффективный материал для наружных ограждающих конструкций

В.И. Лихотько

Обоснование способа очистки воздуха от неорганической пыли на территории предприятия ОАО «ОКСК»

Ю.А. Мартыненко, А.В. Смирнов

Исследование прочности дорог в годовом цикле времени в Московской области

Д.В. Оленьков

Прогноз трещинообразования в асфальтобетонном покрытии на основе проекта строительства ЦКАД

РАЗДЕЛ II ЭКОНОМИКА

Е.А. Бахматова, Д.И. Заруднев

Организация транспортного процесса на предприятиях

Д.И. Заруднев, Е.В. Киселева

Инновационные технологии в логистике

Л.О. Пономарева, Е.В. Романенко

Диагностика экономического потенциала предпринимательской структуры в условиях формирования инновационной экономики

В.О. Старкова, Е.В. Романенко

Оптимизация налогообложения предпринимательских структур в условиях инновационной экономики

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ SOLATUBE В СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

А.Д. Бабаян, С.М. Аксёнова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск

Аннотация. Совершенно очевидно, что назрела задача создания архитектуры зданий нового поколения, в конструкциях которых должны применяться иные способы передачи естественного света, позволяющие эффективно освещать большие внутренние пространства, не нарушая при этом внутренний энергетический баланс сооружения. В настоящее время таким, наиболее предпочтительным, способом энергоэффективного транспортирования света во внутренние пространства спортивных сооружений является передача естественного света по световоду с помощью системы солнечного освещения (ССО), которая обладает целым рядом неоспоримых преимуществ перед световыми проемами в ограждающих конструкциях, традиционно применяемыми для освещения внутренних пространств различных по масштабу и назначению сооружений.

Ключевые слова: система освещения, световоды, энергоэффективное освещение, энергосбережение, экологичность.

Введение

Обеспечение комфортной световой среды в помещениях сегодня является важной составной частью всех систем экологической сертификации зданий. С другой, на цели внутреннего освещения расходуется от 9% до 18% электрической энергии, потребляемой зданием. Это значит, что источники света должны одновременно быть и энергоэффективными, и не опасными для зрения и здоровья человека. Данная задача была решена: там, где естественного солнечного освещения недостаточно, необходимо использовать технологию передачи солнечного света по световодам [1].

Система солнечного освещения Solatube

Системы солнечного освещения Solatube представленные на рисунке 1 - 3 — энергосберегающее осветительное оборудование, которое проводит натуральный солнечный свет по трубе-световоду через крышу во внутренние пространства, где нет возможности поставить окна или недостаточно дневного света.

Верхний купол выполнен из удароустойчивого материала, защищающего от ультрафиолетового излучения, практически не разрушаемый, обеспечивающий высокую устойчивость к внешним воздействиям. **Устройство сбора и передачи света** увеличивает поверхность, способную удерживать солнечные лучи (которые не попадают напрямую на открытый канал светопропускающего устройства), а затем передает свет вниз по каналу. В результате обеспечивается увеличение количества света на входе и на выходе устройства. **Водонепроницаемая система** сопряжения представляет собой бесшовную конструкцию, обеспечивающую герметичность. Регулируемая система стыковки обеспечивает оптимальное положение трубы для сбора дневного света на наклонной крыше. Сверхотражающий трубчатый световод имеет наивысшие в мире отражающие характеристики по яркости и чистоте света; он обеспечивает почти идеальную передачу цвета. **Технология сбора света** позволяет перехватывать свет, который не попадает непосредственно в световой канал, и передавать его вниз по каналу, имеющему крутые углы, минимизируя потери при отражении. **Регулируемый угловой адаптер**, монтируемый между балками крыши, обеспечивает простоту монтажа вокруг чердачных конструкций. Каждый комплект с угловым адаптером обеспечивает возможность их размещения практически в любом месте. **Монтаж** осуществляется быстро и просто без конструктивных переустройств.



Рис.1. Устройство системы



Рис. 2. Устройство системы Solatube

Принцип работы

Принцип работы заключается в том, что система улавливает свет через купол, расположенный на крыше, и направляет его вниз по системе световодов. Такой световод во много раз эффективнее обычной полносборной световой шахты, в которой более половины улавливаемого света может быть утеряно. Трубы световодов подгоняются между стропилами подкрышного пространства и легко устанавливаются без изменения конструкции здания. На уровне потолка диффузор-рассеиватель, напоминающий светильник, утопленный в потолке, равномерно распространяет свет по помещению.

Световоды преобразуют темные комнаты в удивительные пространства, наполненные чистым натуральным солнечным светом. Данная система с запатентованной технологией Raybender® 3000 и отражающей пластиной LightTracker™ проводят как рассеянный, так и прямой свет с небосклона, передавая его вниз по высокоотражающему световоду Spectralight Infinity и тем самым полностью трансформируя темные комнаты в более просторные, хорошо освещенные пространства. Обеспечивается почти идеальная светопередача – **99,7%**, свет передается на расстояние до **20 метров без потерь**. Это самый высокий показатель в мире [2].

Технические возможности

Сравнение оптических и тепловых характеристик системы Solatube® и окна, являющегося ее прототипом, дает основание утверждать, что мы имеем дело с принципиально новой технологией, которая позволяет устранить противоречие между величиной светопередачи и теплопроводностью.

Установка не занимает много времени и не представляет особой сложности - обычно у профессионального монтажника на установку устройства уходит около двух часов. Следовательно, нет необходимости оплачивать дорогостоящие переделку, окрашивание и установку коробки, т. е. стоимость трубчатого световода сокращается в несколько раз по сравнению со стоимостью коробчатого фонаря верхнего света. Кроме того, благодаря компактной конструкции трубчатого световода в потолке нет зияющего отверстия. Обычно, в зависимости от изготовителя, трубчатые световоды имеют размеры диаметра от 250 до 500 мм.

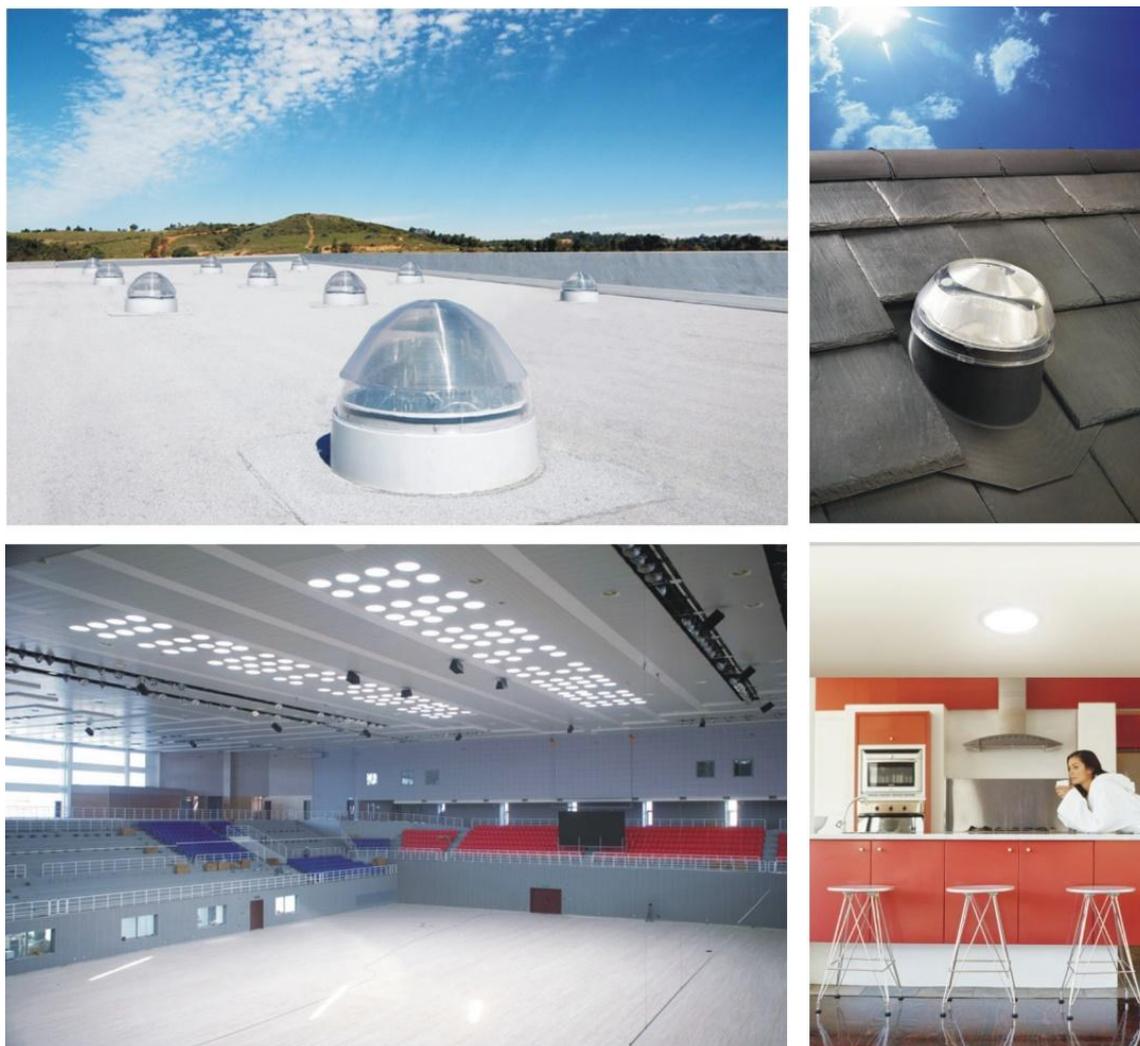


Рис. 3. Система Solatube

Таблица 1 – Сравнение технических параметров системы Solatube и мансардного окна

Технические возможности	Система Solatube	Мансардное окно
СБОР СВЕТА	Устройство адаптировано к рассеянному и прямому солнечному свету, эффективно собирает свет как на восходе/закате, так и днем (специальное устройство сбора света). Передает прямой солнечный и рассеянный свет независимо от ориентации здания.	Не имеет никаких устройств для сбора света, в силу своих оптических свойств, больше 50% света, стекло отражает обратно. Количество солнечного света проходящего через окно зависит от ориентации здания по сторонам света.
СВЕТОПРОВОДНОСТЬ	Имеется специальное устройство для сбора и передачи света и световод, имеющие многослойное полимерное покрытие с 99,7% отражающими свойствами.	Не имеет никаких специальных устройств, предназначенных для передачи света. Поверхности светопроводных шахт проводят от 5 до 10% света.
ТЕПЛОПРИТОКИ	Отражающая пленка внутри световода является светопрозрачной для инфракрасного (ИК) излучения, поэтому тепло солнечного света не передается в помещение. Коэффициент притока солнечной радиации (SHGC) — 0,20	Коэффициент притока солнечной радиации (SHGC): Тройной стеклопакет с покрытием — 0,16 Двойной стеклопакет с покрытием — 0,49

ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Продолжение Таблицы 1

ТЕПЛОПТЕРИ	Устройство световода сконструировано по образцу «термоса», герметично закрытого сверху и снизу, поэтому тепло из помещения не выходит, а конденсат на внутренней поверхности диффузора не образуется. Характеристики световода превосходят все стеклопакеты заполненные инертным газом (аргоном), а так же имеющие специальные теплосберегающие покрытия	Теплопроводность можно уменьшить только применением дорогостоящих стеклопакетов заполненных инертным газом (аргоном). В этом случае нужен специальный контроль за состоянием газа в стеклопакете, т.к. в течение трех лет газ улетучивается, тогда стеклопакет теряет свои теплофизические свойства.
РАВНОМЕРНОСТЬ РАССЕЙВАНИЯ СВЕТОВОГО ПОТОКА	Визуальный комфорт, создается путем равномерного рассеивания диффузором светового потока с естественным спектром, наполняющим внутренне пространства помещения не слепящим мягким солнечным светом.	Не имеет устройств, для равномерного рассеивания света в помещении. Лучи прямого солнечного света, проникая в помещение, вызывают слепящий эффект и блики на экранах мониторов, тем самым создавая дискомфорт.
ИНТЕГРИРОВАНИЕ В КРОВЛЮ ЗДАНИЯ	Легкое интегрирование в конструкцию существующих и новых строений, применимость в зданиях самого различного назначения. Возможность установки диффузора как в потолок, так и в стену.	Возможно интегрирование в конструкцию существующих и новых строений, применимость в зданиях самого различного назначения. Возможность установки окна как в потолок, так и в стену.
КОМБИНИРОВАННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ	Возможность комбинирования с энергосберегающими источниками искусственного света. Создание принципиально новых гибридных систем солнечного освещения (ГССО), позволяющих получить идеальное освещение внутренних пространств, при оптимальных энергозатратах.	Невозможно.
ТРАНСПОРТИРОВКА СВЕТА ВО ВНУТРЕННИЕ ПРОСТРАНСТВА	Предназначено для передачи естественного света с минимальными потерями во внутренне пространства зданий и сооружений на расстояния до 20-ти и более метров (на нижние этажи или в подвалы, проводить свет через чердачное пространство, обходить коммуникации и трубопроводы).	Освещение помещений светом на глубину до 6 метров, в непосредственной близости к окну, как источнику естественного света.
ОСВЕЩЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ	Конструкция позволяет выполнить освещение естественным светом подвальных и цокольных помещений, подземных автостоянок, туннелей и станций метро мелкого заложения	Невозможно.
ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗИМОЙ	Светособирающий купол поднимается выше уровня среднего снегового покрова. Форма купола не позволяет снегу задерживаться на ее поверхности; образуемая наледь также тает от тепла солнечного света, проникающего через светособирающий купол, как в термос и концентрирующегося в верхней части купола. Поэтому он всегда остается чистым от снега и наледи.	Мансардное окно устроено так, что снег, при не большом наклоне крыши, задерживается. Окно невозможно поднять выше снегового покрова. При установке энергосберегающего стеклопакета (К и I) снег и наледь от тепла, проникающего из помещения зимой (теплопотери) не тает.
ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ	В 2010 было отмечено 20-летие компании. В России световоды устанавливаются с 2004 года	Есть.

Опыт применения

Применение световодов в спортивных и общественных зданиях (рисунок 4) не только является «зеленой» технологией, снижающей расход электроэнергии, но и ведет к переосмыслению технологии функционирования данного типа сооружения, а соответственно, — и к новому формообразованию здания. Можно создавать рабочие места и технологические зоны там, где раньше это было невозможно — в глубине зданий на разных этажах, под землей, ведь архитектору всегда интересно применять новые материалы и технологии.

Солнечный свет необходим не только в жилых и офисных помещениях. Он необходим и в пищевой промышленности, например при выращивании морских водорослей. С помощью световодов этот процесс можно сделать не только эффективным, но и красивым [3].



Рис. 4. Применение системы Solatube

Заключение

Подводя **итог**, можно сказать, данная система - это прорыв в развитии технологии естественного освещения и важный шаг в направлении строительства зданий нового поколения. Установка системы является отличным решением, так как она вписывается в любое проектное решение.

Система находит широкое применение в офисах, медицинских и образовательных учреждениях, торговых и складских залах, стадионах, объектах жилищного строительства, вспомогательных и производственных помещениях. Системы Solatube, имея 10 лет гарантии и неограниченный срок эксплуатации, относятся к капитальным элементам сооружений и могут монтироваться на любом этапе строительства или реконструкции. В будущем именно такой осветительный прибор станет наиболее предпочтительным для организации освещения в сооружениях различного назначения.

Библиографический список

1. Панасенко С.В. Гибридные системы освещения: все в выигрыше [Электрон. ресурс] / С.В. Панасенко. – Москва, 2017. – Режим доступа: <http://green-city.su/gibridnye-sistemy-osveshheniya-vse-v-vyigryshe/>(дата обращения: 10.03.2018).
2. Солар Инновационные технологии солнечного освещения [Электронный ресурс]: офиц. сайт. Краснодар, 2015. – Режим доступа: <http://www.solatube.su/>(дата обращения: 10.03.2018).

3. Селянин Ю.Н. Системы Солнечного Освещения Solatube® Daylighting Systems в архитектуре спортивных сооружений третьего тысячелетия [Электрон. ресурс] / Ю.Н. Селянин. – Москва, 2012. – Режим доступа: <http://www.energosoвет.ru/image/entech/Solar3.pdf>(дата обращения: 11.03.2018).

APPLICATION OF INNOVATIVE LIGHTING SYSTEM SOLATUBE IN MODERN TECHNOLOGY OF CONSTRUCTION

A.D. Babayan, C.M. Aksenova

Abstract. It is quite obvious that the task of creating the architecture of new-generation buildings has been ripe, in the designs of which other ways of transmitting natural light should be used, which can effectively illuminate large internal spaces without violating the internal energy balance of the structure. Currently, such, the most preferable, way of energy-efficient transportation of light into the internal spaces of sports facilities is the transmission of natural light through the light guide with the help of the solar lighting system, which has a number of undeniable advantages over the light apertures in the enclosing structures, traditionally used to illuminate the interior spaces of different in scale and purpose of structures.

Keywords: Lighting system, light guides, energy-efficient lighting, energy saving, ecological compatibility.

Бабаян Анастасия Давитовна (Россия, Омск) – студентка группы ПГСб-14П2, кафедры «АКП» ФГБОУ ВО «СибАДИ» Инженерно-строительного института, (648099, ул. Петра Некрасова, 10, e-mail: anastasidiamant@yandex.ru).

Аксёнова Светлана Михайловна (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «ОТС», Инженерно-строительного института ФГБОУ ВО «СибАДИ»(648099, ул. Петра Некрасова, 10, e-mail: aks-svet@mail.ru).

Babayan Anastasia Davitovna (Russia, Omsk) – student of Siberian Automobile and Highway Academy, (648099, Petra Nekrasov St., 10, e-mail: anastasidiamant@yandex.ru).

Aksenova Svetlana Mihajlovna – candidate of technical sciences, Associate Professor of Siberian Automobile and Highway Academy (648099, Petra Nekrasov St., 10, e-mail: aks-svet@mail.ru).

УДК 691.6

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ СТЕКЛА В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Д.С. Дедова, С.М. Аксёнова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск

Аннотация. В наши дни развитие технологий строительства имеет необыкновенную скорость. Привычные нам материалы обретают свойства, о которых раньше мы могли бы только читать в научной фантастике или мечтать о них. Сегодня стекло выходит за рамки окна и является популярным материалом для формирования архитектурного облика здания. Сегодня стекла стали «умными».

Ключевые слова: инновации, остекление, «умные окна», зеркальное покрытие, энергоэффективность.

Введение

В любой период существования человека на Земле неизменно он нуждался в одном – в надежной крыше над головой. Вот только если материалы для строительства «рая в шалаше» были не столь мудреными, то в наши дни среднестатистическому человеку тяжело будет разобраться в разнообразии предлагаемых ему материалов для возведения дома. Фантазия архитекторов не стоит на месте, зачастую для реализации того или иного проекта строителям и конструкторам приходится поломать голову. И отлично то, что в наши дни строительные материалы не так просты, мы можем наблюдать активный рост количества новых строительных материалов и повышения качеств уже известных нам ранее, что в конечном итоге позволяет устранять недостатки тех материалов, что дала нам природа и создавать новые с ранее небывалыми техническими характеристиками.

Эволюция окна

Когда-то человек еще не мог представить себе, что в его доме может быть окно. Самого понятия не было. А ведь для нас дом без окна, как алфавит без гласных. В жилище первобытного человека отверстие для выхода дыма служило прародителем окна, оно же способствовало поступлению свежего воздуха в жилое помещение. Позднее стали появляться проемы в стенах, но были они небольшими, да и были большой редкостью. Первое остекление коснулось проемов романского периода. Тогда-то и были открыты все прелести использования этого материала в архитектуре: обеспечение необходимого уровня освещения, воздухообмен, эстетические возможности украшения фасадов.

В средние века ношу самого активного стеклопроизводителя берет на себя Венеция. А в XVII в. во Франции изобретают технологию производства плоского стекла. Появляется возможность производства стекол с большей степенью прозрачности.

Современное окно – это непростая конструкция, отвечающая многим требованиям, от которых в последствии зависит комфортность жилого или общественного помещения. Разные мастера оценят одно и то же окно по разным критериям: теплотехнику по душе придутся окна с хорошей теплоизоляцией, плотным прилеганием всех элементов, доступные в использовании, архитектор оценит внешний облик, количество пропускаемого ими света, а жильцу понравятся недорогие, светлые, оберегающие от шума окна.

Не обращая внимания на привычное нам жилищное строительство, на которое приходится почти 100%, обратимся к домам, уникальным в применяемых в строительстве материалах.

«Умные окна»

Все чаще для достижения необходимого архитектурного облика здания применяется сплошное остекление фасадов. Казалось бы, можно извлечь из этого одни плюсы, ведь достаточный уровень освещенности будет служить на пользу обитателям жилища, также как и сплошное остекление откроет прекрасные панорамные виды, если это, конечно, позволяет окружающая среда. Также сплошное остекление может служить и дизайнерским целям - визуально расширит любое даже самое крохотное помещение.

Но от такого избытка света может наступить и психологическая усталость, сильные солнечные лучи могут нарушить микроклимат помещения. И для таких проблем нашлось решение – окна, самостоятельно регулирующие уровень освещенности в помещении. Эти «умные» (рисунок 1) окна обладают сложной конструкцией, состоящей из трех слоев. Солнечные батареи состоят из аморфного кремния, являются внешними сторонами стекла. Их толщина по 13 нанометров. В качестве тонировки применяются жидкие кристаллы, они располагаются внутри внешних слоев. В «спокойствии» кристаллы не дают пути солнечному свету, во «включенном» же состоянии они становятся прозрачными. Тогда их трудно отличить от обыкновенного стекла [1].

К сожалению, "умные стекла" имеют и отрицательные черты: достаточно высокая стоимость, ввиду непростой технологии производства. И несмотря на энергосберегающие факторы, смарт-стекла нуждаются в практически постоянном электрическом напряжении. Именно благодаря электричеству пользователь может быстро переходить от одного режима работы стеклянной панели к другому.

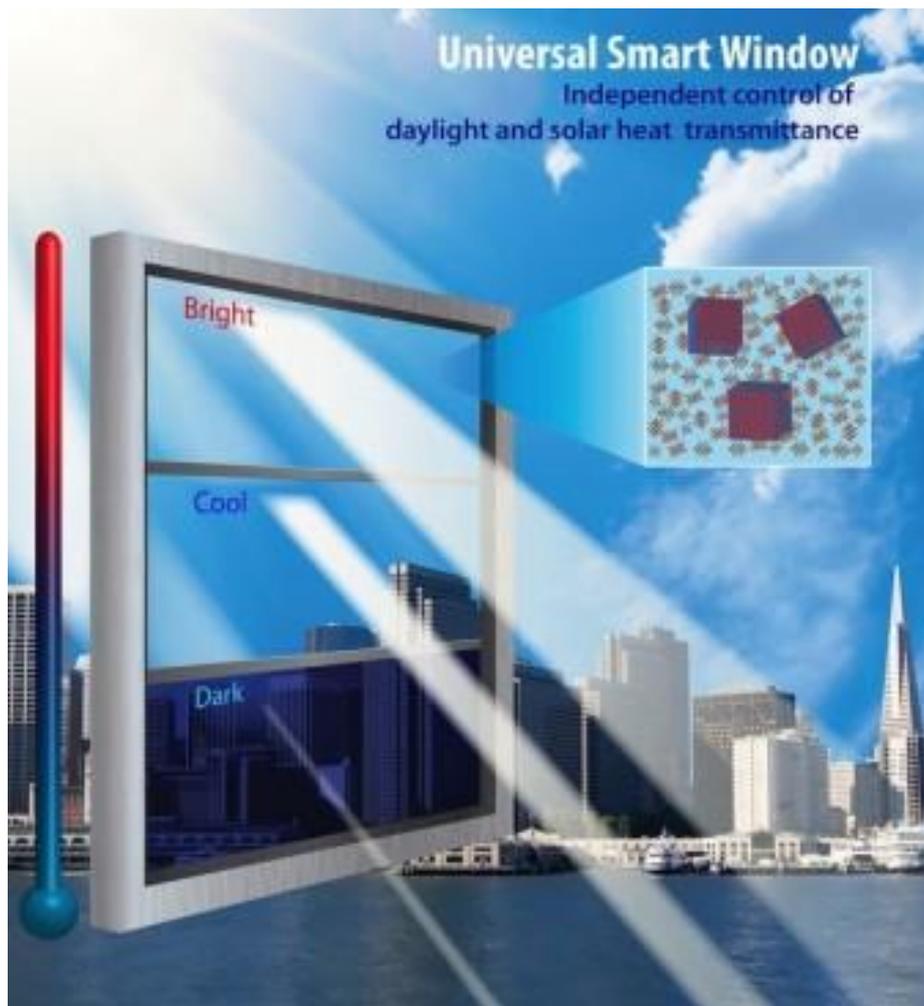


Рис.1. «Умные окна»

«Зеркальные стекла»

В последнее время зачастую архитекторами применяется особенность стекла вживаться в окружающую среду. Благодаря оптическому обману постройка будто растворяется среди окружающей территории. Так в польском лесу недалеко от Варшавы можно увидеть (а можно и не увидеть) (рисунок 2) прямоугольную конструкцию, зависшую в воздухе. Архитектор Мартин Томашевский из студии REFORM Architekts является создателем проекта частного дома под названием Mirror Magic. Добился Мартин Томашевский эффекта «испарения» путем отделки первого этажа зеркальными панелями. Всем нам известна способность птиц и животных игнорировать окна и зеркала, но данное зеркальное покрытие имеет инфракрасный слой, незаметный для человеческого глаза. Эта пленка и уберегает их от попадания в стенки дома [2].

То же самое стекло с зеркальным покрытием было применено в Швеции в отделке эко-отеля в лесу. Архитекторы Bolle Tham и Martin Videgård - создатели «Зеркального куба», являющегося частью эко-отеля именуемого Treehotel, город Харадс (рисунок 3). Номера представляют собой дома на дереве размером 4 на 4 м. Заметить их практически невозможно. Попадают в них посредством веревочного моста. Такая внешняя отделка помогает людям остаться незамеченными внутри их убежищ. Внутри же куб представляет собой номер с интересным интерьером в стиле эко. Снаружи зеркальные стены внутри отделаны деревом, достаточное количество оконных проемов создает необходимый уровень естественного освещения [3].

Таким образом, создавая внутри обыкновенную ячейку для жилья, можно замаскировать ее внешне. Неизвестно, где в таких постройках за стеклом будет прятаться стена, а где же из окна на вас будет пристально смотреть ее житель.

ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Но все эти окна энергозатратны, в противостояние им можно представить энергосберегающие окна, изобретенные в Шанхайском центре науки и нанотехнологий. Полупрозрачные нанопокрывтия таких окон умеют накапливать в себе полученную за день солнечную энергию. Данные покрытия наносятся на внешнюю оболочку построек, на окна и двери. Они несомненно вносят в проект стиль и современный внешний облик. В то же время они работают в качестве солнечной батареи, тем самым снижая затраты на электроэнергию.



Рис. 2. Дом с «испарившемся» первым этажом в окрестностях Варшавы



Рис. 3. Эко-отель Treehotel в городе Харадс ночью



Рис. 4. Эко-отель Treehotel в городе Харадс днем

Наногель

В начале прошлого столетия ученый Сэмюэль Кистлер из Тихоокеанского колледжа города Стоктон, штат Калифорния, США, изобрел прозрачный наногель (иначе именуемый аэрогелем), который обладает интересными свойствами: теплоизоляционными и звукоизоляционными, энергосбережением, водоотталкиванием и, конечно, светопрозрачностью. Наногели используются для нанесения на кровельное верхнее освещение с целью энергосбережения. Данный материал безвреден для человеческого организма и окружающей природы. В состав наногеля входят пористые гранулы, способные регулировать потери тепла и необходимый уровень естественной инсоляции зданий. Светопроводящие частицы наногеля пропускают солнечный свет и в то же время представляют собой отличный материал для теплоизоляции. Пористая структура материала уменьшает скорость звука, тем самым существенно снижая уровень шума, примерно в 2-3,5 раза.

Так как материал является водоотталкивающим, он способен сопротивляться конденсату, предотвращать появление грибка в замкнутом пространстве между стеклами. [4]

Покрытие Cool-Colors

Покрытие Cool-Colors является пленкой, способной уберечь от теплового излучения разноцветные окна. Пигменты этого покрытия отражают до 80% инфракрасного излучения, берегут конструкцию от перегрева, увеличивают тем самым время ее эксплуатации и уменьшают траты электроэнергии на кондиционирование помещения.

Заключение

В **заключении** можно сказать, что развитие технологий не стоит на месте. Новые материалы могут принимать не свойственные им характеристики, отвечая требованиям времени. То, о чем когда-то мы могли лишь читать в фантастических книгах, сейчас является обыденностью. А это значит, что развитие технологий позволит нам воплотить в жизнь и то, что вчера казалось невозможным. Инновационное будущее в наших руках, и тогда сказка точно станет явью.

Библиографический список

1. Солар А. «Умные стекла» с изменяемой прозрачностью: преимущества и недостатки [Электронный ресурс]: [статья] / А. Солар – 2016. – Режим доступа: <http://fb.ru/article/254213/umnyie-stekla-s-izmenyaemoy-prozrachnostyu-preimuschestva-i-nedostatki> (дата обращения: 10.04.18)

2. «Конде Наст» AD архитектура. Парящий дом в Варшаве [Электрон. ресурс]: статья. – М., 2017. Режим доступа: https://www.admagazine.ru/arch/59302_paryashchiy-dom-v-varshave.php (дата обращения: 11.04.2018)

3. Under35me. Зеркальные дома: 8 оригинальных архитектурных проектов [Электронный ресурс]: [статья] – 2016. – Режим доступа: <http://under35.me/2016/09/mirror-houses-8-original-projects/> (дата обращения: 11.04.2018)

4. Бадьин Г.М. Современные технологии строительства и реконструкции зданий / Г. М. Бадьин, С. А. Сычев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 116 с.

APPLICATION OF INNOVATIVE GLASS SOLUTIONS IN MODERN CONSTRUCTION

D.S. Dedova, C.M. Aksenova

Abstract. Nowadays development of construction technologies rises with extraordinary speed. Common materials get properties about that we could only read in science-fiction book or dream about it. Today glass becomes more than only the window and it is a popular material for the creation of the architectural appearance of the building. Today the glass has been becoming "smart".

Keywords: innovations, glazing, smart glass, mirror coating, energy efficiency.

Дедова Дарья Сергеевна (Россия, г. Омск) – студентка группы АРХб-14П1, ФГБОУ ВО «СибАДИ», кафедра «АКП» Инженерно-строительного института, (644099, ул. Петра Некрасова, 10, e-mail: dashadedova22@gmail.com).

Аксёнова Светлана Михайловна (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «ОТС», Инженерно-строительного института ФГБОУ ВО «СибАДИ» (648099, ул. Петра Некрасова, 10, e-mail: aks-svet@mail.ru).

Aksenova Svetlana Mihajlovna – candidate of technical sciences, Associate Professor of Siberian Automobile and Highway Academy (648099, Petra Nekrasov St., 10, e-mail: aks-svet@mail.ru).

Daria Sergeevna Dedova (Russia, Omsk) – student of Siberian Automobile and Highway Academy, (648099, Petra Nekrasov St., 10, e-mail: dashadedova22@gmail.com).

16

УДК 625.855.3

КЕРАМЗИТОПЕНОБЕТОН – ЭФФЕКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

В.И. Лихотько
ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск, Россия

Аннотация. В данной статье проводится анализ повышения эффективности стеновых панелей из керамзитобетона. Проведены сравнительные анализы традиционных и синтетических пенообразователей. Исследована сущность технологии приготовления керамзитопенобетонной смеси. Рассмотрено максимальное насыщение керамзитобетона пеной и крупным пористым наполнителем. Изучена технология производства стеновых панелей. Выбран наиболее целесообразный материал удовлетворяющий теплотехническим характеристикам для последующего использования в строительстве.

Ключевые слова: керамзитобетон, керамзитопенобетон, синтетические пенообразователи, трехслойные стеновые панели, термовкладыши.

Введение

Одним из главных направлений развития керамзитобетона является получение эффективных легких бетонов для наружных стен. Однако реализация имеющихся предложений, связанных с производством керамзитового песка в установках «кипящего слоя», применением дробленого керамзитового песка, использованием зол ТЭС в качестве мелкого заполнителя и поризованных легких бетонов на кварцевом песке, не позволяла до конца и в

должной степени решить поставленную задачу. Поэтому изыскание путей решения указанной проблемы представляется в достаточной степени актуальным.

Введение новых норм по теплозащите и энергосбережению [1] поставило большинство предприятий крупнопанельного домостроения в довольно сложное положение. Дело в том, что выпускавшиеся на заводах однослойные стеновые панели (рис. 1), которые отличались простотой и технологичностью их конструктивного решения, низкой трудоемкостью производства, малым расходом металла, заменяются на трехслойные панели, обладающие большим термическим сопротивлением.

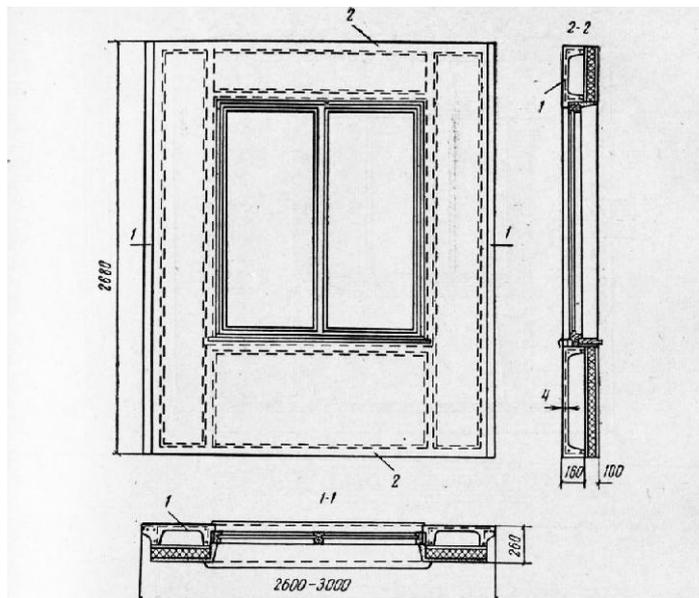


Рис. 1. Однослойная стеновая панель

Однако выпускаемые в настоящее время трехслойные панели состоят из наружных слоев, изготовленных из тяжелого бетона и соединенных бетонными ребрами, и внутреннего теплоизоляционного слоя. Недостатком этой конструкции являются значительные теплопотери в зоне стыков и ребер жесткости. Поэтому даже применение высокоэффективных теплоизоляционных вкладышей не повышает существенно сопротивление теплопередаче стеновой панели.

Кроме того, производство этого типа панелей отличается более высокими затратами труда и расходом арматурной стали по сравнению с однослойными. Производство этих панелей продолжает оставаться многооперационным, что обуславливает повышенные стоимостные и трудовые затраты, приводит к увеличению расхода металла на 25...30 % и повышению марки бетона наружных слоев панели до М200 [2].

Снижение средней плотности керамзитобетона

Одним из путей повышения эффективности однослойных стеновых панелей является снижение средней плотности керамзитобетона. Имеется опыт применения поризованного керамзитобетона. Для приготовления такого керамзитобетона применяют различные поверхностно-активные вещества, которые после разведения их водой и аэрирования механическим или пневматическим способом могут давать пену. Свежеприготовленная пена состоит из мелких воздушных пузырьков с тонкими оболочками из водного раствора пенообразователя. Основным фактором, характеризующим качество пены, является ее устойчивость. Для повышения устойчивости пены в нее вводят стабилизаторы и минерализаторы: соли железа и алюминия, жидкое стекло, столярный клей, желатин, золуноса и т. п.

Традиционными пенообразователями являются: клееканифольный, смолосапониновый, алюмосульфонафтенный, дегтеизвестковый, жидкостекольный и ПО-6 (гидролизованная боенская кровь животных по ГОСТ 9603-69).

Основными причинами, сдерживающими применение такого бетона, являются:

- недостаточная стабильность пены, обусловленная низким качеством традиционных пенообразователей;

- сложность их приготовления в условиях заводов ЖБИ (кроме того, эти пенообразователи имеют ограниченный срок хранения — до 10...15 суток);
- нерациональные составы бетона;
- большое количество перегрузок и перевалок в процессе транспортирования готовой смеси от смесителя к месту укладки.

В связи с этим возникла необходимость в целенаправленных исследованиях по поиску эффективных пенообразователей и способов поризации керамзитобетонных смесей.

Исследованиями был установлен ряд новых, доступных для строительной индустрии, синтетических технических пенообразователей, которые серийно выпускаются отечественной промышленностью как средства пожаротушения и вполне могут быть использованы в технологии керамзитобетона [3].

Эти синтетические пенообразователи значительно превосходят по пенообразующей способности традиционно применяемые вещества и обладают высокой стабильностью и однородностью свойств. Они обеспечивают создание слитной структуры керамзитопенобетона с хорошо развитой системой мелких воздушно-замкнутых пор.

Была разработана технология введения этих пенообразователей в виде концентрированного раствора в керамзитобетонную смесь в процессе ее приготовления [4].

Сущность технологии приготовления керамзитопенобетонной смеси

Сущность технологии приготовления керамзитопенобетонной смеси состоит в том, что после загрузки в смеситель керамзита, цемента и воды и предварительного перемешивания смеси в течение 2...3 мин в смеситель подают концентрат синтетического технического пенообразователя и перемешивают смесь до готовности.

По сравнению со стандартной подачей в смеситель пены, приготовленной из традиционных пенообразователей (клееканифольного, смолосапонинового и т.п.) в пеногенераторе, разработанная технология обеспечивает эффективное вспенивание пенообразователя с образованием устойчивой пены. Межзерновое пространство керамзита заполняется поризованным цементным тестом, что обеспечивает получение бетона со степенью поризации до 35 % пониженной на 20...30 % плотностью и уменьшенной на 15...20 % теплопроводностью. Получение керамзитопенобетона с более низким коэффициентом теплопроводности по сравнению с обычным керамзитобетоном при равной их средней плотности объясняется тем, что теплопроводность керамзитопенобетона главным образом зависит от его пористости (степени поризации), теплопроводности компонентов и теплопроводности газа, заполняющего поры, полученные в результате воздухововлечения, а теплопроводность воздуха в порах (замкнутых воздушных пузырьках) практически на порядок ниже теплопроводности скелета бетона. Это дает дополнительные резервы по возможности уменьшения толщины стеновых панелей в современных условиях [4].

За счет интенсивного перемешивания компонентов смеси обеспечивается получение мелкопористой структуры бетона с равномерно распределенными замкнутыми порами. При этом в процессе перемешивания смеси при соударении частиц керамзита между собой происходит эффективное вспенивание концентрата пенообразователя с образованием устойчивой пены, а межзерновое пространство керамзита равномерно заполняется поризованным цементным тестом, состоящим из мельчайших замкнутых пор. Это дает возможность при условии получения плотных бетонов полностью отказаться от мелкого заполнителя.

Выполненные в ходе внедрения производственные эксперименты и исследования на ряде заводов в городах Самара, Новокуйбышевск, Похвистнево, Безенчук, Йошкар-Ола, Мелеуз, Сургут показали возможность и эффективность применения беспесчаного керамзитопенобетона при горизонтальном формовании наружных стеновых панелей в условиях агрегатно-поточного и конвейерного производства.

Использование керамзитопенобетона при формовании двумя способами

Кроме исследования возможности применения керамзитопенобетона при формовании наружных стеновых панелей в горизонтальном положении, была изучена возможность использования керамзитопенобетона и при вертикальном формовании изделий. Особенностью этой технологии при использовании кассетных установок, а также при монолитном строительстве, является применение высокоподвижных смесей с осадкой стандартного конуса 8...12 см. Оработка технологии была выполнена на Тольяттинском домостроительном комбинате коттеджей, при возведении монолитных коттеджей в г. Самаре и монолитных жилых зданий в г. Йошкар-Оле.

Этот опыт подтвердил возможность использования керамзитопенобетона и для вертикального формования изделий и конструкций.

Разработанная технология позволяет получать керамзитопенобетон с коэффициентом теплопроводности в сухом состоянии порядка 0,14 Вт/(м·°С) и расчетным коэффициентом теплопроводности 0,17 Вт/(м·°С) на особо легком керамзитовом гравии с насыпной плотностью 200...250 кг/м³, что в принципе позволяет выпускать однослойные керамзитобетонные изделия без существенной переделки технологии. Этот бетон отличается слитной структурой с хорошо развитой системой мелких замкнутых пор.

При прочности керамзитового гравия 0,5...0,7 МПа прочность керамзитопенобетона составляет порядка 5,5...8,0 МПа, что вполне достаточно для строительства крупнопанельных и монолитных малоэтажных жилых домов. Данный бетон может найти применение и при строительстве многоэтажных монолитных жилых зданий с конструктивными схемами, обеспечивающими передачу основных нагрузок на внутренние стены.

Наш опыт показывает, что керамзитопенобетонные смеси достаточно хорошо транспортируются, укладываются и уплотняются [5].

Выпуск панелей наружных стен с улучшенными теплотехническими характеристиками

При этом выпуск панелей наружных стен с улучшенными теплотехническими характеристиками не потребует дорогостоящих организационно технических мероприятий и может быть внедрен на заводах или при монолитном строительстве в течение нескольких дней.

Производство керамзитопенобетонных панелей позволяет получить существенный экономический эффект за счет полного исключения из состава бетона дорогостоящего пористого песка. Кроме того, использование керамзитопенобетона значительно упрощает технологию за счет исключения из технологического оборудования дополнительных бункеров и дозаторов для мелкого заполнителя, и резко улучшает экологическую обстановку на предприятии в связи с отказом от использования пылящих мелких пористых заполнителей (керамзитового песка, золы ТЭС и т. п.).

Максимальное насыщение керамзитобетона, поризованного пеной, крупным пористым заполнителем (1,15...1,25 м³ / м³) при использовании особо стойких синтетических технических пенообразователей обеспечивает слитность его структуры, минимальные плотность и коэффициент теплопроводности. Благодаря пластифицирующему действию технической пены снижается расход воды затворения до 150 л/м³ и менее, производственная влажность изделия до 13 % по объему и менее.

Теплотехнические расчеты сопротивления теплопередаче показывают, что стеновые панели на таком керамзитопенобетоне с улучшенными теплофизическими характеристиками будут практически удовлетворять новым требованиям по теплозащите, что видно из данных табл. 1.

Таблица 1 – Термическое сопротивление однослойных наружных керамзитопенобетонных стеновых панелей

Общая толщина панели, м	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7
Термическое сопротивление панели, (м ² ·°С) / Вт	2,44	2,71	2,97	3,24	3,5	3,77

Керамзитопенобетон предлагается использовать и при производстве трехслойных панелей (рис. 2). Одним из вариантов такой панели является конструкция, где в качестве внутреннего теплоизоляционного слоя применяются плиты из крупнопористого керамзитобетона. Производство штатного утеплителя из крупнопористого бетона должно быть организовано на отдельной технологической линии. Далее этот плитный утеплитель следует снаружи влагоизолировать, например, упаковать в полиэтилен (так как это делается при производстве утеплителей из жестких минераловатных плит). Дело в том, что если крупнопористый бетон не влагоизолировать снаружи, то в процессе формования изделия растворная часть керамзитобетонной смеси будет проникать в слой крупнопористого бетона. Кроме того это мероприятие позволит повысить воздухо- и влагонепроницаемость стеновой панели [5].

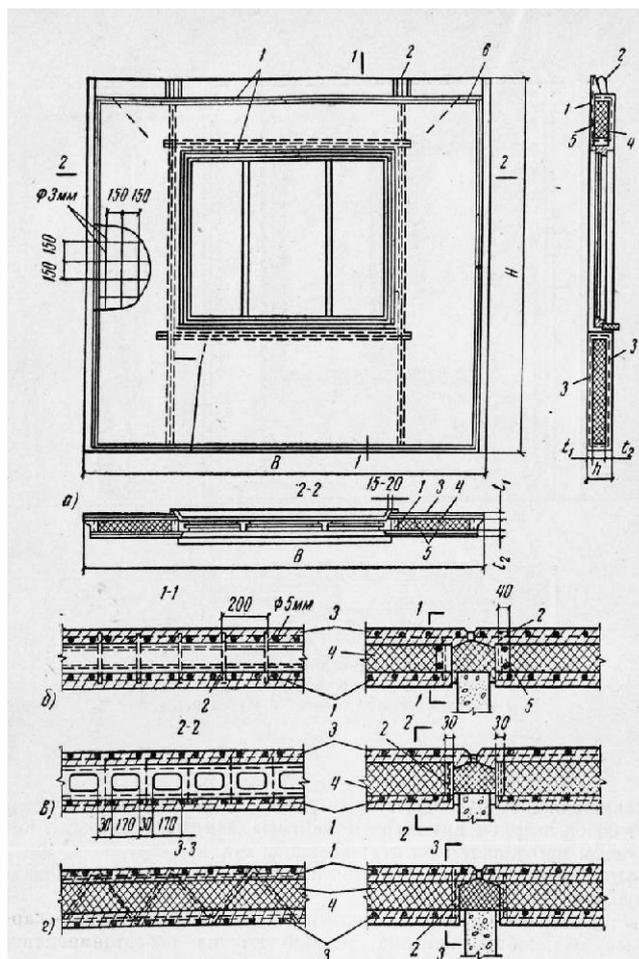


Рис. 2. Трехслойная стеновая панель

Изготовление таких стеновых панелей «лицом вниз» можно выполнить на типовой конвейерной линии с двумя формовочными постами и выносными камерами твердения. На первом посту на вибростоле уплотняют керамзитопенобетон наружного защитного слоя, а затем укладывают термовкладыши из крупнопористого керамзитобетона, предварительно упакованные в полиэтилен. На втором формовочном посту с применением серийного бетоноукладчика с вибронасадкой уплотняют слитную керамзитопенобетонную смесь для внутреннего несущего слоя

Дальнейшие технологические операции, включая тепловую обработку изделий, а также приемы транспортирования смеси к формовочному посту и ее укладки в форму, принимаются такими же, как при формовании однослойных керамзитобетонных панелей.

Изготавливаемая таким образом панель может иметь следующее конструктивное решение:

- наружный защитно-декоративный слой толщиной 80 мм и внутренний несущий слой толщиной 150 мм из беспесчаного керамзитопенобетона слитной структуры;
- средний теплоизоляционный слой (влагоизолированный термовкладыш) из крупнопористого керамзитобетона с коэффициентом теплопроводности 0,11 Вт/(м·°С).
- Общая толщина панели и ее термическое сопротивление в зависимости от толщины термовкладыша из крупнопористого бетона приведены в табл. 2.

ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Таблица 2 – Термическое сопротивление керамзитопенобетонных наружных стеновых панелей с термовкладышами из крупнопористого бетона

Общая толщина панели, м	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7
В том числе, толщина термовкладыша из крупнопористого керамзитопенобетона, м	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45
Термическое сопротивление панели, ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}$) / Вт	2,52	2,86	3,2	3,54	3,88	4,22

С учетом того, что градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) для Среднего Поволжья составляют порядка 5000, требуемое приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов (второй этап энергосбережения с 01.01.2000г.) СНиП II-3-98 будет составлять 3,15 ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}$)/Вт. В этих условиях однослойная панель из предлагаемого керамзитопенобетона будет иметь толщину 60 см, а панель с термовкладышами из крупнопористого бетона — 55 см.

Заключение

В заключение можно заметить, что планируемый сегодня по всей стране переход на выпуск многослойных панелей (в связи с введением новых теплотехнических норм) связан с огромными материальными затратами. Поэтому следует продолжить выпуск однослойных керамзитобетонных панелей после выполнения мероприятий по доведению их термического сопротивления до нормативного, например, за счет применения беспесчаного керамзитопенобетона. Использование беспесчаного керамзитопенобетона оправдано и при монолитном строительстве зданий и сооружений, а также и при производстве легкобетонных панелей с термовкладышами из крупнопористого керамзитобетона. При изготовлении утеплителя в многослойных панелях можно использовать и другие возможные варианты.

21

Библиографический список

1. Строительные нормы и правила: СНиП II-3-79. Строительная теплотехника: нормативно-технический материал. – Москва: Минстрой России, 1995. – 34 с.
2. Комиссаренко Б.С. Повышение эффективности и улучшение качества ограждающих конструкций из керамзитобетона. Куйбышев: Изд-во СГУ, Куйбыш. ф-ал, 2003. – 138 с.
3. Комиссаренко Б.С., Чикноворян А.Г. Керамзит и керамзитобетон: Учебное пособие для вузов / Под ред. Б.С. Комиссаренко. – М.: Изд-во АСВ, 2003. – 284 с.
4. Комиссаренко Б.С., Чикноворян А.Г. Ограждающие конструкции из керамзитобетона / Под ред. Б.С. Комиссаренко. – Самара: СамГАСА ПАТН (Поволжск. отд.), 2007. – 424 с.
5. Патент РФ № 2059587. Способ приготовления керамзитопенобетонной смеси / Б.С. Комиссаренко, А.Г. Чикноворян. – МКИЗ С 04 В 28 / 02. Заяв. № 93017864 / 04; Опубл. 10.05.96; Бюл. № 13, 1996. – 54 с.

ADDITIVES IN ASPHALT CONCRETE

V.I. Likhotko

Abstract. The use of claydite foam concrete makes it possible to reduce the thickness of single-walled wall panels to 50 to 55 cm, which makes them competitive with brick walls, characterized by high material intensity, labor intensity and high cost. A similar technology was introduced at 15 enterprises with a significant economic effect. Today's transition to the production of three-layer panels is connected with a number of difficulties. The design of these panels assumes their high thermotechnical heterogeneity, which is about 0.5 - 0.75. Manufacture of panels of this type is characterized by higher labor costs and reinforcing steel consumption, including expensive bonds of corrosion-resistant steels, compared to single-layer ones.

Keywords: claydite concrete, claydite foam concrete, synthetic blowing agents, three-layer wall panels, thermowells.

Лихотко Владимир Игоревич (Россия, Омск) – магистрант группы СМ-16МА1, кафедры «Строительные материалы и специальные технологии» ФГБОУ ВО Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета (СибАДИ) (644080, г. Омск, пр. Мира 5, e-mail: seva_likhotko@mail.ru).

Likhotko Vladimir Igorevich (Russia, Omsk) – magistant of group SM-16MA1, Department of «Construction materials and special technologies» of the Siberian automobile and highway university (SibADI) (644080, Omsk, Mira avenue 5, e-mail: seva_likhotko@mail.ru).

УДК 504.3.054

ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ПЫЛИ НА ТЕРРИТОРИИ ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО «ОКСК»

В.И. Лихотко
ФГБОУ ВПО «СибАДИ», г. Омск

Аннотация. *Статья посвящена комплексному исследованию процессов и аппаратов очистки атмосферного воздуха от неорганической пыли на современных заводах по производству керамзита. Рассмотрено влияние неорганической пыли на здоровье человека и окружающую среду. Проведены исследования и сравнительные анализы эффективности очистки газоочистного оборудования. Выбрано оборудование, необходимое для очистки отходящих газов, образующихся при производстве керамзита на ОАО «ОКСК». Обосновано использование и внедрение данного оборудования для заводов с большими объемами производства керамзита.*

Ключевые слова: *неорганическая пыль, оборудование для очистки от неорганической пыли, влияние неорганической пыли на здоровье человека.*

22

Введение

В настоящее время борьба с пылью, которая является наиболее распространенным неблагоприятным фактором окружающей среды, представляется чрезвычайно актуальной проблемой. Огромное число технологических процессов и операций в промышленности, на транспорте, в сельском хозяйстве сопровождаются образованием и выделением пыли, а ее воздействию подвергается большое количество работающих. Это может нанести вред здоровью людей [1].

Неорганическая пыль - это пыль (частицы размером примерно 10 мкм) и мелкие частицы сажи, размер которых составляет доли микрометра. Наиболее вредной составной частью дымовых газов в промышленных районах является продукт сгорания серы. Частицы *неорганической пыли* имеют кристаллическую структуру, шероховатую поверхность и форму в виде пластинок, круглых чешуек или иголок. В группу *неорганических пылей* входят пыль металлов и их оксидов, различных минералов, неорганических солей и других химических соединений. От происхождения пыли зависит ее химический состав, удельный вес и ряд других свойств.

В воздухе рабочих помещений преобладают в основном мелкие частицы пыли размером до 10 мкм, причем основная масса частиц имеет размеры менее 2 мкм. *Размер частиц неорганической пыли 0,1...10 мкм.*

Неорганическая пыль оказывает прямое и косвенное воздействие на организм человека. К прямому относится воздействие на дыхательные пути (хронический ринит, бронхит), при этом соединительная ткань сморщивается, образует рубцы, сдавливает сосуды. Воздействует на слизистые оболочки (конъюнктивит), и на кожные покровы (дерматит). Косвенное воздействие пыль оказывает через факторы окружающей среды. Повышенная ее концентрация в воздухе приводит к уменьшению уровня освещенности и прозрачности воздуха, ультрафиолет не может проникнуть через пылевую завесу. На частицах пыли могут оседать микроорганизмы и скапливаться вода (туман) [2].

В целях профилактики необходимо уменьшать вредные факторы на предприятии (проводить влажный способ обработки помещения, автоматизацию и механизацию ручных процессов, герметизацию и укрытие оборудования, транспортных средств, вытяжную вентиляцию), на пути ее распространения (сооружаются специальные завесы, экраны), воздействия в месте приложения (очки, респираторы, спецодежда, противогазы).

Предельно допустимая концентрация (ПДК) для нетоксической пыли составляет до 10 мг/м³, для токсической - зависит от содержания в ней SiO₂, если более 70 %, то 1 мг/м³, если 10...70 %, то 2 мг/м³, если менее 10 %, то 4 мг/м³ [2].

Воздействие неорганической пыли на человека и окружающую среду

Неорганическая пыль воздействует на окружающую среду. Атмосфера может самоочищаться от загрязнений пылью за счет осаждения твердых частиц, вымывания их из воздуха осадками, растворения и поглощения вредных веществ растениями. Процессы самоочищения не всегда справляются с возрастающим загрязнением. Запыленность атмосферы оказывает сложное влияние на климат. Часть выбрасываемой в воздух промышленной пыли (около 10 %) не выпадает из атмосферы, а воздушными течениями выносятся в заоблачное пространство и способствует ее замутнению. Загрязнение атмосферы городов неорганической пылью приводит к внезапному уменьшению солнечной радиации, снижается видимость, увеличиваются повторяемость туманов, количество осадков и облачность, меняется циркуляция воздушных потоков. Над центром города образуется конвективная струя, вызывающая движение воздушных потоков из промышленных районов к центру города. Это приводит к увеличению концентрации вредных веществ в центральной его части. Загрязнение воздушной среды наносит большой материальный вред, обусловленный ускоренным разрушением стройматериалов, металлов, резины, тканей, бумаги, красок. Скорость коррозии железа в промышленных городах в 3 раза выше, чем в городах с малоразвитой индустриальной промышленностью, и в 20 раз, чем в сельской местности [3].

Пыль, выделяющаяся в производственных зданиях, приводит к быстрому износу оборудования, разрушающе действует на поршни и цилиндры двигателей внутреннего сгорания. Незащищенные обмотки электродвигателей покрываются коркой, уменьшается их охлаждение, и из-за их перегрева двигатель может выйти из строя. Различные приборы в запыленной атмосфере быстрее выходят из строя.

Пыль, образующаяся при выгрузке автотранспорта и переработке сыпучих навалочных грузов, загрязняет местность, примыкающую к месту выгрузки, и производственные здания и для ее уборки требуются дополнительные непроизводительные затраты труда [3].

К промышленным предприятиям, образующим пыль относятся предприятия, добывающей промышленности и производства строительных материалов [8]. В г. Омске на предприятии ОАО «ОКСК» получают керамзит в количестве 55000 т/год. В цехе по производству керамзита, оборудованном барабанной печью, образуется 1168 м³/ч неорганической пыли. Установленные на предприятии газоочистные оборудования (циклоны марок ЦН-15 500, ЦН-15 600, ЦН-15 700 и рукавные фильтры марки СМЦ-161А) не справляются с очисткой отходящих газов, т.к. истек срок их эксплуатации и увеличился объем производства керамзита. Поэтому необходимо провести модернизацию.

Виды мокрых пылеуловителей

Для очистки отходящих газов используют мокрые и сухие (механические) пылеуловители. К мокрым пылеуловителям относят полые скрубберы, трубы Вентури. Полый скруббер при гидравлическом сопротивлении 20...25 мм вод. ст. улавливает частицы пыли диаметром более 10 мкм, а с помощью трубок Вентури при сопротивлении 1000 мм вод. ст. можно уловить частицы пыли диаметром менее 1 мкм. Технические характеристики различных марок мокрых пылеуловителей представлены в таблице 1 [4].

Таблица 1 – Технические характеристики мокрых пылеуловителей

Наименование	Производительность, м ³ /ч	Эффективность очистки, %	Стоимость, тыс. руб.
ПВМЗСА	3000	95...99	222,2
ПВМ5СА	5000	95...99	270,5
ПВМ10СА	10000	95...99	364,6
ПВМ20СА	20000	95...99	492,8

ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Таким образом, из представленных марок мокрых пылеуловителей более мощным и эффективным является ПВМ10СА (рис. 1), т.к. он обладает большой производительностью и средней ценой.



Рис. 1. Мокрый пылеуловитель марки ПВМ10СА

Виды сухих пылеуловителей типа циклон

К сухим (механическим) пылеуловителям относят циклоны. Они позволяют улавливать пыль с размером частиц 10...200 мкм. Их эффективность очистки составляет 75...85 %. Технические характеристики различных марок циклонов представлены в таблице 2 [5].

Таблица 2 – Технические характеристики циклонов

Типоразмер циклона	Эффективность очистки, %	Производительность при скорости подачи отходящих газов, м ³ /час		Стоимость, тыс. руб.
		2,5 м/с	4,0 м/с	
ЦН-15 700·2 УП	75...85	6900	11100	170,3
ЦН-15 800·2 УП	75...85	9000	14400	207,2
ЦН-15 900·2 УП	75...85	11400	18300	250,7

Таким образом, из представленных марок циклонов более мощным и экономичным является ЦН – 15 800·2 УП (рис. 2), т.к. он обладает большой производительностью и средней ценой.

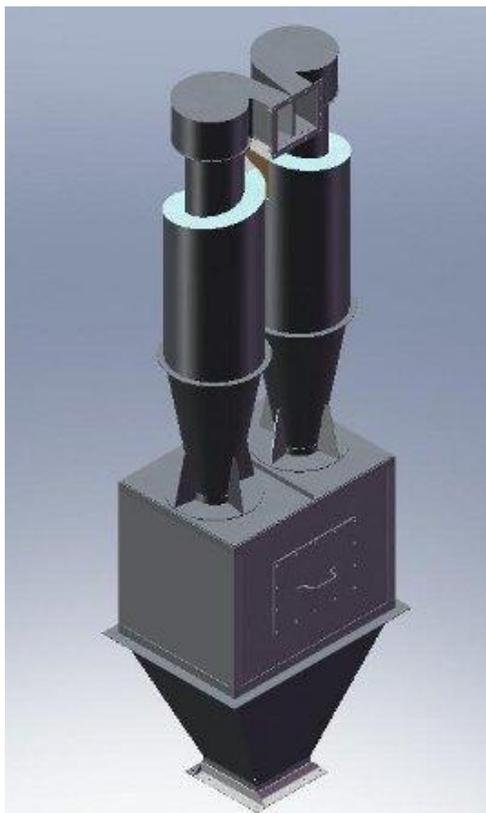


Рис. 2. Циклон марки ЦН – 15 2 УП

Виды рукавных фильтров с высокой эффективностью очистки

Из сухих пылеуловителей наиболее эффективными являются рукавные фильтры, которые могут обеспечить эффективность очистки до 99 % и более. Это вид пылеулавливающего оборудования, предназначенный для очистки воздуха с температурой до +260 °С и исходной запылённостью до 200 г/м³, в применении они эффективны, экономичны, долговечны и надежны [6].

Основным элементом рукавного фильтра является фильтровальный рукав. Он больше всего изнашивается и требует замены. При изготовлении фильтровальных рукавов применяются ткани из природных (хлопок, шерсть) и синтетических волокон, а также стеклоткани. Со временем фильтровальный материал забивается (загрязняется), поэтому необходимо восстанавливать его очищающую способность [5]. По способу регенерации фильтровального материала рукавные фильтры делятся на [7]:

- с механическим встряхиванием - за счет встряхивания рукавов в горизонтальном и вертикальном направлении;
- с вибровстряхиванием - за счет колебания от вибратора для фильтровальных рукавов с металлическим каркасом;
- с импульсной продувкой - за счет импульсного воздействия сжатого воздуха, создаваемого специальным мембранным импульсным клапаном и направленным внутрь рукава (частицы пыли выбиваются из пор фильтровального материала наружу);
- с обратной продувкой - за счет смены направления воздушного потока частично очищающего поры фильтровального материала.

Рукавный фильтр универсален тем, что его конфигурация и габаритные размеры могут быть различны, с учетом размера рабочего места. В зависимости от условий рабочей среды срок эксплуатации рукавного фильтра составляет от полугода до нескольких лет. Технические характеристики различных его марок представлены в таблице 3 [8].

ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Таблица 3 – Технические характеристики рукавных фильтров

Наименование	Производительность, м ³ /ч	Эффективность очистки, %	Срок эксплуатации рукавов, мес.	Стоимость, тыс. руб.
СРФ22	22000	99,7...99,9	24	790
ФРИ-20	20000	99,7...99,9	24	650
ФРМИ	17000	99,7...99,9	24	567,9

Таким образом, из представленных марок рукавных фильтров более мощным и экономичным является ФРИ – 20 (рис. 3), т.к. он обладает большой производительностью и средней ценой.



Рис. 3. Рукавный фильтр марки ФРИ – 20

Заключение

Современные методы по очистке воздуха от пыли, а та же высокая стоимость энергоресурсов диктует применение высокоэффективных устройств. Но на данный момент циклонные аппараты незаменимы на промышленных предприятиях, при работе с большими концентрациями пыли в воздушном потоке, а также могут использоваться как первая ступень очистки перед рукавными фильтрами в системах аспирации [9].

Таким образом, для очистки отходящих газов на предприятии ОАО «ОКСК» от неорганической пыли в цехе по производству керамзита на первой ступени лучше использовать циклон марки ЦН-15 800·2 УП в количестве 6 штук, а на второй ступени - рукавный фильтр марки ФРИ-20 в количестве 2 штук, так как данные пылеулавливающие оборудования эффективны, экономичны и надежны.

Библиографический список

1. Безопасность жизнедеятельности / Э.А. Арустамов, А.Е. Волощенко, Г.В. Гуськов и др. 2 – е изд., перераб. и доп. – СПб.: Питер, 2000. – 678 с.
2. Здоровье человека и окружающая среда / Под редакцией Б.Т. Величковского. – М.: Новая школа, 1997. – 216 с.
3. Бобровников, Н.А. Охрана воздушной среды на предприятиях строительной индустрии / Н.А. Бобровников. – М.: Стройиздат, 1981. – 90 с.
4. ГОСТ 12.2.043-80. Оборудование пылеулавливающее. Классификация. – М.: Издательство стандартов, 1980. – 57 с.
5. Очистка промышленных газов от пыли / В.Н. Ужов, А.Ю. Вальдберг, Б.И. Мягков, И.К. Решидов. – М.: Химия, 1981. – 390 с.
6. Казаков, В.Н. Некоторые особенности очистки газов в рукавных фильтрах. – М.: «Машиностроение», 1997. – 256 с.
7. Штокман, Е.А. Очистка воздуха / Е.А. Штокман. – М.: Изд. АСВ, 1999.
8. Экотехника. Защита атмосферного воздуха от выбросов пыли, аэрозолей и туманов. / Чекалов Л.В. – Ярославль, 2004. – 165 с.
9. Справочник по пыле- и золоулавливанию / М.И. Биргер, А.Ю. Вальдберг, Б.И. Мягков и др., под общ. ред. А.А. Русанова – 2 – е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 235 с.

ADDITIVES IN ASPHALT CONCRETE

V.I. Likhotko

Abstract. The article is devoted to a comprehensive study of processes and apparatus for cleaning atmospheric air from inorganic dust in modern claydite production plants. The influence of inorganic dust on human health and the environment is considered. Studies and comparative analyzes of the efficiency of gas cleaning equipment cleaning have been carried out. The equipment necessary for purification of waste gases generated during claydite production at JSC "OKSK" is selected. The use and introduction of this equipment for plants with large volumes of expanded clay products is justified.

Keywords: inorganic dust, equipment for cleaning from inorganic dust, the effect of inorganic dust on human health.

Лихотко Владимир Игоревич (Россия, Омск) – магистрант группы СМ-16МА1, кафедры «Строительные материалы и специальные технологии» ФГБОУ ВО Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета (СибАДИ) (644080, г. Омск, пр. Мира 5, e-mail: seva_likhotko@mail.ru).

Likhotko Vladimir Igorevich (Russia, Omsk) – magistant of group SM-16MA1, Department of «Construction materials and special technologies» of the Siberian automobile and highway university (SibADI) (644080, Omsk, Mira avenue 5, e-mail: seva_likhotko@mail.ru).

УДК: 625.852, 625.711.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ ДОРОГ В ГОДОВОМ ЦИКЛЕ ВРЕМЕНИ В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.А. Мартыненко, А.В. Смирнов
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, Омск

Аннотация. Достоверно установлено, что важнейшим аспектом жизненного цикла дороги является стабильность работы системы «рабочий слой земляного полотна – дорожная одежда». При этом основными природно-климатическим и техногенными факторам, влияющими на работоспособность системы являются: неравномерный температурный режим работы; периодическое увлажнение поверхностными и грунтовыми водами; глубокое сезонное промерзание; не равномерное оттаивание конструктивных слоев дорожной одежды; динамическое и статическое воздействие транспортной нагрузки; усталостные изменения материалов конструкции. На основе ранее выполненных исследований было установлено, что за один год работы дорожная конструкция проходит три группы

характерных состояний, только одно из которых соответствует расчетному состоянию: расчетное состояние конструкции со стабильными характеристиками слоев дорожной одежды; упрочнение конструкции вследствие зимнего замерзания с образованием линз и прослоек льда, изменяющих структурную целостность конструкции; весеннее разупрочнение конструкции вследствие оттаивания мерзлых водонасыщенных слоев и нарушения их структурной целостности.

Ключевые слова: *климат, исследование, автомобильная дорога, нежесткое покрытие, упругий прогиб, нагрузка, кф. прочности, допустимая нагрузка.*

Введение

Автомобильная дорога, как комплекс линейных инженерно-технических сооружений, должна на протяжении всего срока службы отвечать требованиям нормативной и технической документации, удовлетворять требованиям качества и безопасности движения. Опыт проектирования и строительства дорог показал, что фактический межремонтный срок службы дорог значительно меньше общепринятых стандартов [1].

Проектирование нежестких дорожных одежд ведется по методике ОДН 218.046-01 исходя из расчетного состояния конструкции, которое в теории обеспечивает стабильную работу конструкции автомобильной дороги в самый неблагоприятный период. Для дорог, работающих на территории Севера Московской области, в условиях большого интервала колебания температур и глубокого сезонного промерзания, таким периодам, несомненно, является весенняя распутица. На практике же стабильность работы дорожной одежды в период весенней распутицы не обеспечивается, что приводит к развитию значительных дефектов и деформаций во всех конструктивных слоях дорожной одежды и земляном полотне. Это связано с тем, что несущая способность дисперсных грунтов (особенно связных) напрямую зависит от влажности материала.

Ряд теоретических расчетов показал, что расчетная влажность грунтов основания дорожной одежды, является среднестатистической величиной для каждой дорожно-климатической зоны, не дает минимального значения прочности конструкции дорожной одежды в целом. К тому же прочность дорожной одежды уменьшается не пропорционально уменьшению модуля деформируемости дисперсных грунтов основания при увеличении их влажности [2].

Основная часть

Ранее были выполнены работы по дифференцированию режимы работы системы «рабочий слой земляного полотна – дорожная одежда» и систематизации принципы и методы ремонта автомобильных дорог, для получения максимального эксплуатационного и экономического эффекта, в зависимости от транспортно-эксплуатационного состояния покрытия автомобильной дороги [3].

На графике 1, показано изменение прогиба в зависимости от изменения температур. По данным графика, можно сделать вывод, что в период весенней распутицы упругий прогиб достигает своего максимума, а с наступлением стабильных отрицательных температур резко уменьшается.

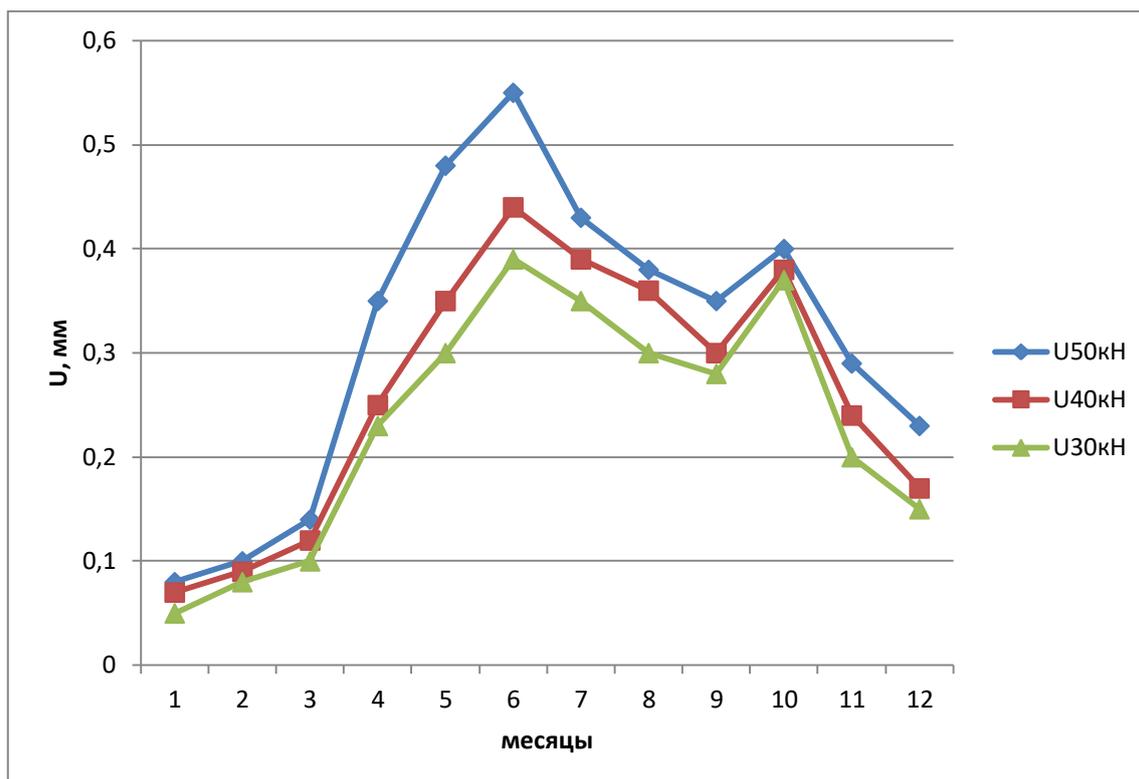


Рис. 1. Изменение прогибов поверхности дорожных одежд

Для определения изменения коэффициента прочности, необходимо провести ряд вычислений связанных с климатологией Московской области [4].

Таблица 1 – Результаты расчета толщин мерзлого грунта под дорожной одеждой

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Среднемесячная t воздуха °С	-8,53	-5,49	-0,70	6,94	14,95	17,70	20,94	18,95	12,19	5,13	0,66	-3,30
Суточные колебания температуры °С	-14,5	-11,7	-6,6	-	-	-	-	-	-	-	-2,7	-8,6
Количество дней с колебаниями температуры выше среднего	15	18	19	-	-	-	-	-	-	-	11	13
Сумма градусо-суток $Wz t^{<0}$	-354	-211	-133	-	-	-	-	-	-	-	-30	-171
Hz промерзания в месяц, см	105	81	65	-	-	-	-	-	-	-	31	73
Толщина мерзлого грунта под дорожной одеждой h_m , см	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	65	41	25	-	-	-	-	-	-	-	-	33
	85	61	45	-	-	-	-	-	-	-	11	53

Определим сумму отрицательных градусо – суток по рисунку 2. $W_{max} = 899$ град.сут. Далее вычисляем помесечную глубину промерзания дорожной конструкции по формуле:

$$h_{\text{при}} = \sqrt{\frac{W_i}{W_{\text{max}}}}, \text{ см}$$

где $h_{\text{при}}$ – глубина промерзания в месяц;

W_{max} – сумма отрицательных градусо – суток в Московской области;

W_i – сумма градусо-суток в расчетный месяц [5].

Толщины дорожной одежды приняты: 100 см- для капитального типа покрытия, 40 см – для облегченного и 20см – дл переходного типа покрытия.

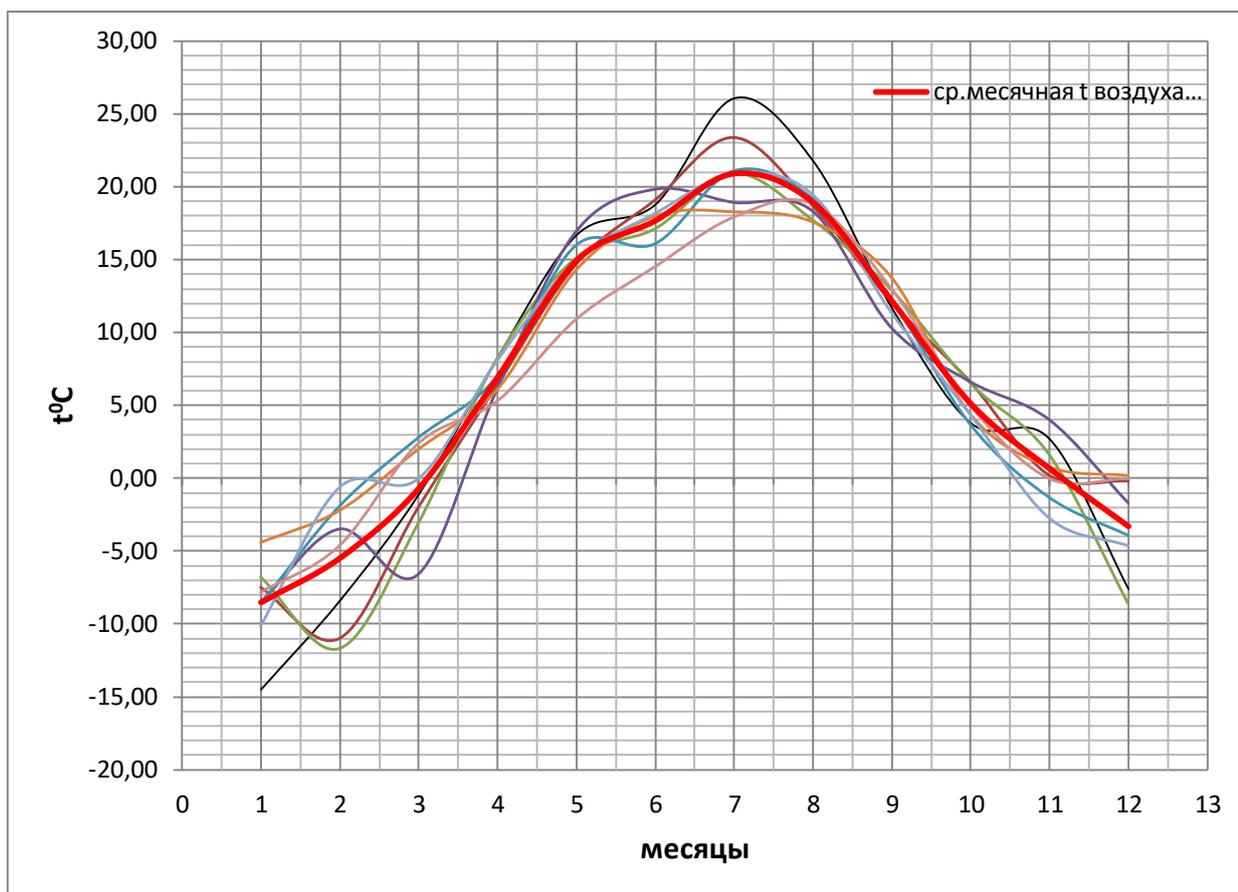


Рис. 2. Годовой цикл температур воздуха

Коэффициент прочности является основным показателем прочностных характеристик дорожной конструкции. Рассчитаем кф. прочности по следующей формуле:

$$K_{\text{пр}} = \frac{U_{\text{дин}}}{|U_{\text{дин}}|},$$

где $U_{\text{дин}}$ – расчетный общий динамический прогиб конструкции по расчетной нагрузкой;

$|U_{\text{дин}}|$ – допустимый общий динамический прогиб конструкции, принимаем равным 0,53мм [6].

Требуемый кф. прочности дорожной конструкции принимаем по [18.20], 1,44 – для дорог I.II категории при надежности в 0,98 и 1,14 – для дорог III – V категории при надежности 0,95 [7].

ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Таблица 2 – Изменение коэффициента прочности в течение годового цикла

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Кпр при 50кН	6,625	5,300	3,786	1,514	1,104	0,964	1,233	1,395	1,514	1,380	1,828	2,304
Кпр при 40кН	7,571	5,889	4,417	2,120	1,514	1,205	1,359	1,472	1,767	1,400	2,208	3,118
Кпр при 30кН	10,600	6,625	5,300	2,304	1,767	1,359	1,514	1,767	1,893	1,420	2,650	3,533

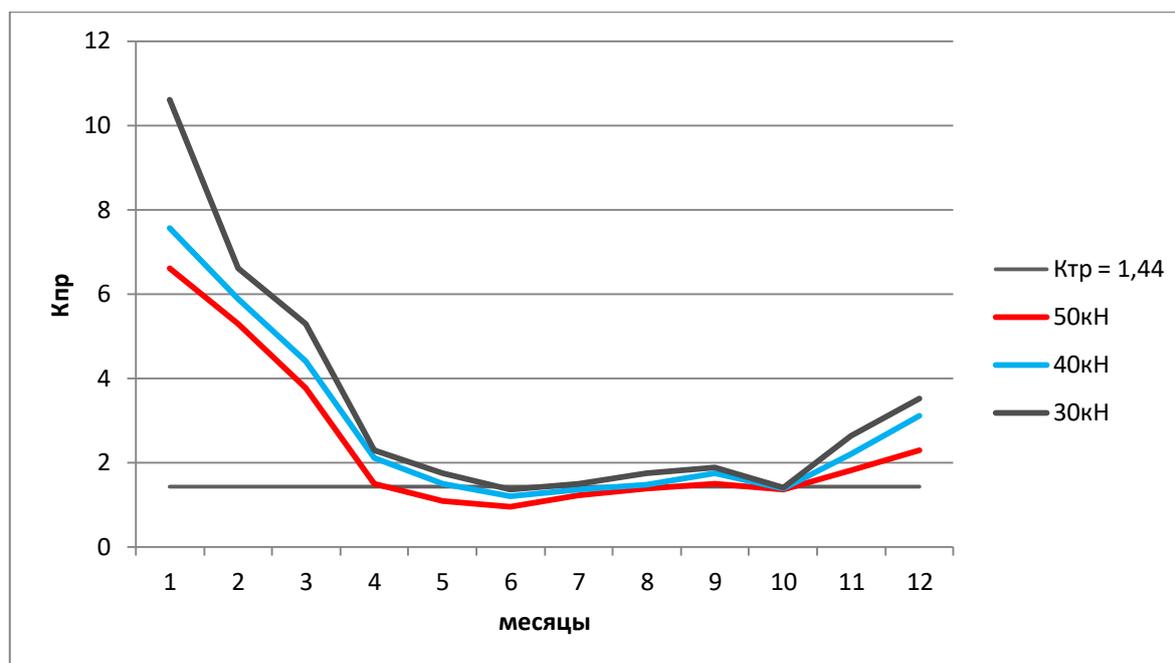


Рис. 3. Изменение коэффициента прочности

Таблица 3 – Допустимые нагрузки на конструкцию дорожной одежды

Период	Допустимые нагрузки на конструкцию дорожной одежды
Ноябрь – Март	50кН на колесо и более
Март – Апрель	До 50кН на колесо
Апрель – Май	До 40кН на колесо
Май – Июнь	До 30кН на колесо
Июнь – Июль	До 40кН на колесо
Июль – Ноябрь	До 50кН на колесо

Заключение

1) Наблюдается обратно - пропорциональная зависимость между коэффициентом прочности и динамическим прогибом, в период, когда прогиб достигает максимума, коэффициент стремится к минимуму и изменяется в течение года от 10,6 до 0,964.

2) Данная конструкция дорожной одежды удовлетворяет потребительские требования, и готова к эксплуатации с незначительными периодическими ограничениями по грузоподъемности транспортных средств.

3) Ограничения по допустимым нагрузкам приведены в таблице 3.

Библиографический список

1. Смирнов А.В., Александров А.С. С 50 Механика дорожных конструкций: Учебное пособие. – Омск: СибАДИ, 2009. – 212 с.
2. Андреева Е.В., Смирнов А.В. Современные методы проектирования дорожных конструкций автомагистралей на воздействие транспортных потоков. – Омск: СибАДИ, 2014. – 136 с.
3. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. – 114 с.
4. Климат Московской области <http://teplodomus.ru/statistics/temperature/77/> 20.03.2018 г.
5. Могилевич В.М. Организация и технология дорожно-строительных работ в зимнее время. – М.: Высшая школа, 1971. – 268 с.
6. Смирнов А.В., Малофеев А.Г. Измерение прогибов дорожной одежды при движении автомобилей // Автомобильные дороги. – 1972. – №6. – 183 с.
7. Смирнов А.В., Баженова А.Ю. Проектирование проезжей части автомагистралей и дорог на воздействие подвижных нагрузок: Учебное пособие. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2016. – 61 с.

Мартыненко Ю.А. (Россия, Омск) – студент 2-го курса магистратуры Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета, по направлению «Строительство автомобильных дорог и городских улиц» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: uriymartynenko@mail.ru).

Смирнов А.В. (Россия, Омск) – доктор технических наук, профессор Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета (644080, г. Омск, пр. Мира, 5).

Martynenko Yu.A. (Russia, Omsk) – student of the 2nd course of a magistracy of the Siberian automobile and highway university (SibADI) (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: uriymartynenko@mail.ru).

Smirnov A.V. (Russia, Omsk) – doctor of technical sciences, professor of the Siberian automobile and highway university (SibADI) (644080, Omsk, Mira Ave., 5).

УДК 625.852

ПРОГНОЗ ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЯ В АСФАЛЬТОБЕТОННОМ ПОКРЫТИИ НА ОСНОВЕ ПРОЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА ЦКАД

Д.В. Оленьков
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Омск, Россия

Аннотация. Статья посвящена комплексному исследованию и прогнозу появления трещин в асфальтобетонном покрытии. За основу, при расчете прочностных характеристик дорожной одежды, берутся данные из проекта строительства ЦКАД в Московской области. В холодный период года при понижении температуры до определенного значения на асфальтобетонном покрытии сначала появляется первая температурная трещина, и количество трещин в последующем увеличивается. Построены и проанализированы графики изменения температур, на основе которых ведется расчет шага шва сокращения.

Ключевые слова: дорожное асфальтобетонное покрытие, температурная трещина, первая критическая температура.

Введение

Одним из основных видов разрушения дорожного асфальтобетонного покрытия в регионах России с холодным климатом является низкотемпературное растрескивание. Количество таких трещин возрастает из года в год, плавно перетекающих со временем в более серьезные виды деформаций, тем самым ухудшается ровность дорожного покрытия, что влечет за собой снижение безопасности и затрагивает экономическую сферу дорожного хозяйства, сокращая сроки ремонта.

В настоящее время существует несколько методов моделирования низкотемпературного трещинообразования на дорожном асфальтобетонном покрытии.

В данной статье поднимается актуальная проблема в дорожной отрасли на сегодняшний день. Основной задачей является привлечь внимание специалистов к существующей проблеме, для более детального и досконального изучения низкотемпературных

трещинообразований, чтобы в дальнейшем минимизировать вероятность их появлений в процессе эксплуатации автомобильных дорог.



Рис. 1. Низкотемпературное растрескивание асфальтобетонного покрытия

Основные условия трещинообразования

Дорожным специалистам известно, что в России в зимний период дорожное асфальтобетонное покрытие растрескивается сильнее и количество температурных трещин увеличивается из года в год. Логически понятно, что на асфальтобетонном покрытии сперва должна появляться первая температурная трещина при определенном значении низкой температуры и с последующим понижением температуры число трещин увеличивается.

Температурная трещина - трещины, возникающие в результате воздействия напряжений, появляющихся от температурных деформаций [1].

Критическая температура – определенное значение температуры, при котором на асфальтобетонном покрытии появляется первая температурная трещина.



Рис. 2. Схема физической модели трещинообразования

На ЦКАД первой критической температурой является – 16°C, при которой образовалась первая трещина в асфальтобетонном покрытии.

Условие, при котором образуется трещина в покрытии:

$$\sigma^t > \sigma_T + [R], \quad (1)$$

σ^t - температурные напряжения в плите;

σ_T – напряжения от сцепления плиты с основанием;

[R] - прочность асфальтобетона на разрыв.

Исследование температуры воздуха в Московской области.

Показаны графики изменения температуры тех месяцев, в которых температура достигала -16°C и ниже [3].

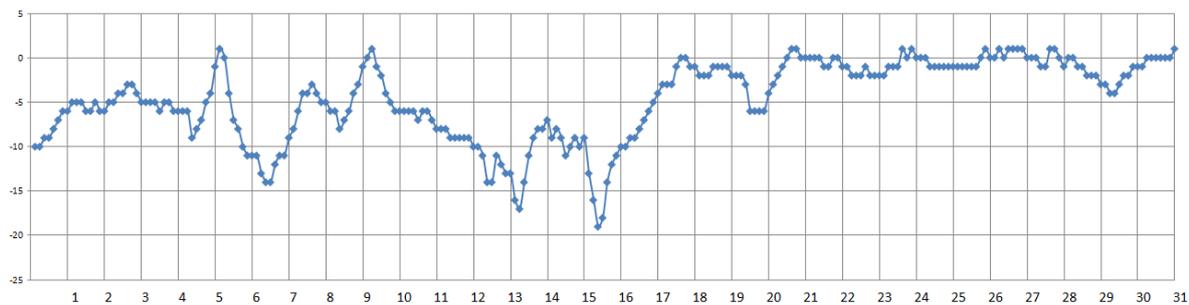


Рис. 3. График изменения температуры в декабре 2016г.



Рис. 4. График изменения температуры в январе 2017г.

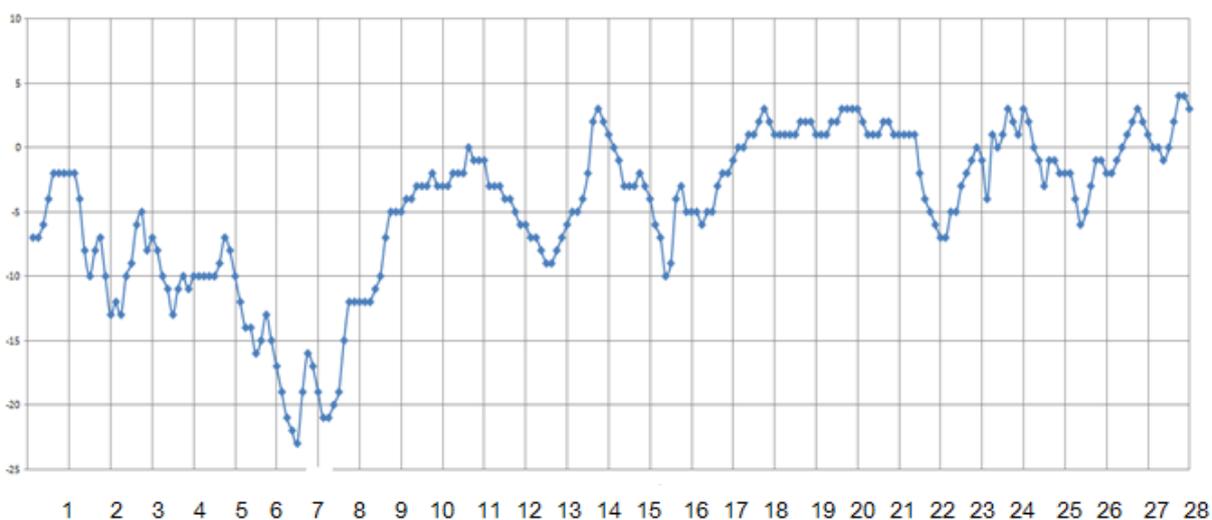


Рис. 5. График изменения температуры в феврале 2017г.

ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Таблица 2 – Количество понижений температуры воздуха -16°С и ниже

Месяц	Количество понижений температуры воздуха для участка	
	2016 г	2017 г
Декабрь	2	-
Январь	-	37
Февраль	-	15

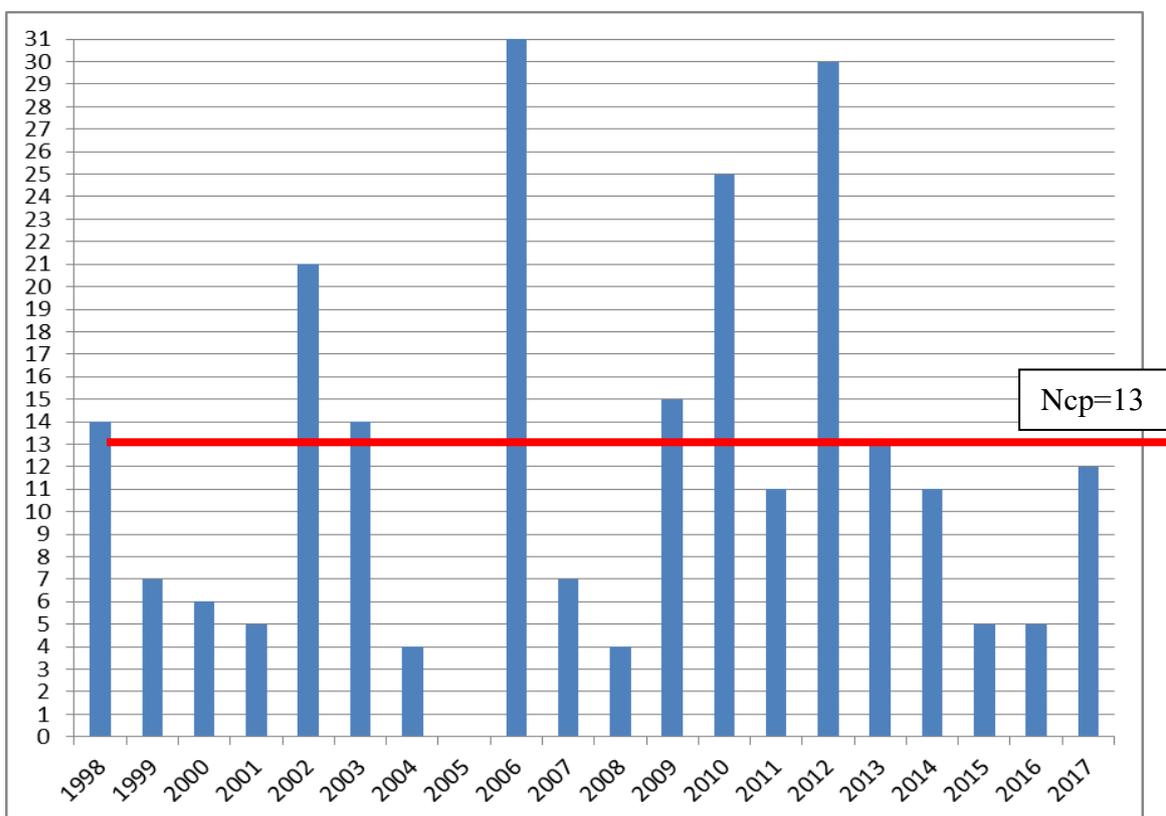


Рис. 6. Количество понижений температуры воздуха по данным метеостанций в Московской области в период 1998 – 2017 гг.

По данным графика среднее значение количества критических температур воздуха -16°С и ниже составляет 13 [3].

Расчет трещинообразования в асфальтобетонном покрытии

Воспользуемся методом расчета, предложенным профессором А.В. Смирновым [2]

Максимальная и минимальная температуры поверхности покрытий зависят от температуры воздуха T_b :

T_b - температура воздуха (первая критическая) -16°С

$$T_{max} = T_b + \frac{(Q_{п+Q_{р}})(1-A) - I_{ЭФ} - Q_K}{\alpha_K} = -1^{\circ}\text{C} \quad (2)$$

$$T_{min} = T_b + \frac{Q_K - I_{ЭФ}}{2} = -12,044^{\circ}\text{C} \quad (3)$$

Частота изменения температуры в течении суток:

$$\omega = \frac{2\pi}{T_0} = 0,262 \quad (4)$$

Амплитуда суточных колебаний температуры поверхности:

$$A_0 = \frac{T_{max} - T_{min}}{2} = 5,52^\circ\text{C} \quad (5)$$

Средняя температура в течении суток:

$$T_c = T_{max} - A_0 = -6,52^\circ\text{C} \quad (6)$$

Сдвиг фазы температуры поверхности покрытия:

$$\varphi_0 \approx \frac{7\pi}{12} = 1,83 \quad (7)$$

$$b_0 = \frac{x \cdot T_c}{A_0 \left[\exp\left(-x \sqrt{\frac{\omega}{2a}}\right) \cos\left(-x \sqrt{\frac{\omega}{2a}} - \varphi_0\right) - \cos\varphi_0 \right]} = -0,054, \text{ при } x = 0,04\text{м} \quad (8)$$

Температура в плите на глубине $x = 0,04\text{м}$

$$T = A_0 \cdot e^{-\sqrt{\frac{\omega}{2a}}x} \cdot \cos\left(\omega t - \sqrt{\frac{\omega}{2a}}x - \varphi_0\right) + T_c \left(1 - \frac{x}{b_0}\right) = -11,92^\circ\text{C} \quad (9)$$

Температурные напряжения в точке, лежащей от поверхности на глубине $x = 0,04\text{м}$:

$$\sigma^t = E \cdot \alpha \left[T - \frac{1}{h} \int_0^h T dx - \frac{12(1-\nu_x) \left(\frac{h-x}{2}\right)}{h^3} \int_0^h T \left(\frac{h}{2} - x\right) dx \right] = 73,67 \text{ МПа} \quad (10) \quad \underline{36}$$

Из условия $\sigma^t > \sigma_T + [R]$, при котором плита лопнет, следует:

$$\alpha E (T_n - T_k) = \gamma \cdot h \cdot \varphi + [R] \quad (11)$$

Тогда подставим в формулу $E = [R]l/a$ и после преобразования получим продольную длину плиты, или шаг шва сокращения:

$$l = \frac{\alpha(\gamma \cdot h \cdot \varphi + [R])}{\alpha \cdot [R] \cdot (T_n - T_k)} = 35,7\text{м}, \quad (12)$$

при $a = 0,1\text{мм}$.

Заключение

На основе климатических данных и выше указанных расчетов следует, что по окончании строительства центральной кольцевой автомобильной дороги (ЦКАД), в холодный период года с критическим понижением температуры равным -16°C , количество которых в среднем равно 13, возможны образования трещин на асфальтобетонном покрытии с шириной раскрытия $0,1\text{мм}$, с шагом $\approx 36\text{м}$.

Данная проблема должна навести на мысль специалистов для поиска решений, как следствие ввести новые технологии в стадии строительства, например устройство деформационных швов в асфальтобетонной плите, для снижения риска образования низкотемпературных трещин в покрытии.

Библиографический список

1. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02 - 85*; Введ. 30.06.2013.-М. ЦИТП Госстроя России, 2013. – 56с.
2. Смирнов А.В. Прикладная механика дорожных и аэродромных конструкций / А.В. Смирнов. – Омск: изд. ОмГТУ, 1993. – 128 с.
3. Природно - климатические данные Московской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Московская_область - (Дата обращения 12.04.2018).

PREDICTION OF CRACKING IN ASPHALT ROAD SURFACES BASED ON THE CRR CONSTRUCTION PROJECT.

D.V. Olenkov

Abstract. The article is devoted to a comprehensive study and prediction of cracks in the asphalt coating. The basis for the calculation of the strength characteristics of the pavement, taken from the data of the construction project of the Central ring road in the Moscow region. In the cold period of the year, when the temperature drops to a certain value, the first temperature crack first appears on the asphalt concrete coating, and the number of cracks subsequently increases. The graphs of temperature changes are constructed and analyzed, on the basis of which the calculation of the seam reduction step is carried out.

Keywords: road asphalt pavement, temperature crack, first critical temperature.

Оленьков Дмитрий Вячеславович (Россия, г. Омск) – магистрант «Института магистратуры и аспирантуры» ФГБОУ ВО «СИБАДИ» (644080, г. Омск, проспект Мира, 5, e-mail: dimplusv@bk.ru).

Olenkov D.V. (Russia, Omsk) –postgraduate of Siberian Automobile and Highway Academy (644080, Omsk, Mira avenue, 5, e-mail: dimplusv@bk.ru).

ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Е.А. Бахматова, Д.И. Заруднев
ФГБОУ ВО «СИБАДИ», Омск, Россия

***Аннотация.** На современном этапе развития мировой экономики автомобильный транспорт для большинства стран является основным видом и ключевым элементом транспортной системы, который играет главную роль в обеспечении экономического роста и социального развития. Транспортный процесс – совокупность организационно и технологически взаимосвязанных действий и операций, выполняемых транспортными компаниями и их подразделениями, самостоятельно или согласовано с другими организациями. В данной статье рассмотрены и проанализированы основные аспекты организации транспортного процесса на предприятии, его структура и этапы построения. Благодаря чему выявлено прямое влияние грамотно построенного транспортного процесса на органичность и эффективность работы предприятия.*

***Ключевые слова:** транспортный процесс, транспортировка, логистика, организация перевозок.*

Введение

Транспортный процесс – совокупность организационно и технологически взаимосвязанных действий и операций, выполняемых транспортными компаниями и их подразделениями, самостоятельно или согласовано с другими организациями. При подготовке, осуществлении и завершении перевозок грузов Основной элемент транспортного процесса – перевозка грузов, все другие элементы подчинены ему. Транспортировка является частью логистики, включающая операции перемещения и хранения запасов, сырья, незавершенного производства и конечной продукции из места производства в место потребления. От вида перемещаемых грузов зависят затраты на транспортировку, которые могут составлять выше 40% общей стоимости товара, например, для стройматериалов и крупногабаритных грузов. Оптимальным считается, если транспортные расходы не превышают 10% от расходов на закупку. Сокращение затрат и длительность цикла времени в цепи снабжение - производство – сбыт, акцентирует важность оборота запаса и увеличении потребности в конкурентоспособных услугах по транспортировке [1].

Организация транспортного процесса

Структура транспортного процесса включает в себя следующие этапы:

1. Маркетинг грузопотоков.

Для каждого субъекта финансово-хозяйственной деятельности рынок предъявляет довольно жесткие условия. Чтобы успешно функционировать, предприятию не достаточно просто представлять свои услуги. В условиях жесткой конкуренции на рынке остаются те предприятия, которые предоставляют свои услуги на максимально высоком уровне обслуживания, и по оптимальной цене. Решением этого вопроса, как раз, занимается маркетинговая логистика.

2. Разработка рациональных маршрутных схем.

Выбор оптимального маршрута транспортировки зависит от груза, его размеров и места назначения. Особую сложность представляет составление маршрутов для опасных и негабаритных грузов. Главная цель выбора маршрута транспортировки – обеспечить своевременную доставку груза в целостности и сохранности. Необходимо, также обеспечить максимальную безопасность другим участникам дорожного движения, это особенно актуально при перевозке опасных или негабаритных грузов.

Транспортировка груза происходит по дорогам общего пользования. Выбор маршрута перевозки будет зависеть от условий дорожного покрытия, пропускной способности трассы и ее скоростного режима. В 2015 году в РФ была введена система взимания платы, в счет возмещения вреда причиняемого автомобильным дорогам общего пользования федерального

значения транспортными средствами, имеющими разрешенную максимальную массу свыше 12 тонн [2].

При составлении оптимального маршрута необходимо учитывать:

- пункты отправки и назначения
- условия в пункте отгрузки и в пункте назначения
- требуемые сроки доставки
- ограничения по стоимости перевозки
- габариты и вес перевозимого груза
- допустимость перевозки груза различными видами транспорта
- доступность транспортных единиц
- другая информация, необходимая для бесперебойной доставки различными видами транспорта и многое другое.

Оптимальный маршрут не только гарантирует своевременную доставку груза, но и позволяет снизить затраты на его доставку, сделав ее максимально быстрой и надежной.

3. Выбор типа и определение необходимого количества подвижного состава.

В настоящее время, почти каждая транспортно-экспедиционная компания осуществляет перевозку широкого списка грузов, большим количеством разнообразных маршрутов и по разным категориям дорог.

Во время перевозки груза определяется сочетание условий перевозки, это требует использования определенного транспорта, для того чтобы обеспечить максимальную производительность и уменьшить себестоимость перевозок. Разнообразный парк подвижного состава одновременно повышает эффективность транспортного процесса и приводит к усложнению технического обслуживания транспорта.

В некоторых условиях на выбор подвижного состава влияют свойства груза и требования для его защиты от окружающей среды, способ выполнения погрузочно-разгрузочных работ, климатические условия во время транспортировки, дорожные условия и многое другое [3].

После выбора типа подвижного состава, при наличии нескольких моделей данного типа нужно произвести расчет затрат для каждой модели. Наименьшие затраты будут соответствовать лучшей модели автотранспорта для выполнения перевозки груза (рис. 1)



Рис. 1. Выбор типа подвижного состава

4. Нормирование скоростей движения транспорта.

Скорости движения нормируют для обеспечения безопасной и эффективной эксплуатации подвижного состава, а также для рационализации использования труда водителей.

5. Выбор систем организации движения транспорта с использованием рациональных режимов труда водителей.

Режим труда и отдыха водителей автотранспортных средств регулируется Трудовым кодексом РФ и конкретизируется разработанным на его основе Положением об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха водителей автомобилей, утвержденного приказом Минтранса РФ № 15 от 20 августа 2004 года и зарегистрированного в Минюсте РФ 1 ноября 2004 года за № 6094.

В данном положении устанавливаются особенности режима рабочего времени и отдыха водителей, которые работают на автомобилях, зарегистрированных на автотранспортные компании находящиеся на территории РФ, независимо от форм собственности [4].

6. Координацию работы всех видов транспорта.

Координация работы различных видов транспорта предполагает правильное распределение перевозок между автомобильным, водным и железнодорожным транспортом. Это имеет важное государственное значение, в условиях быстроразвивающейся транспортной сети Российской Федерации.

Также, большое влияние на координацию оказывают логистические центры. Возведение крупных логистических центров – завтрашний день логистического рынка в России и один из главных факторов снижения арендных ставок складских помещений и стоимости предоставляемых логистических услуг. Логистические парки, объединяя на одной платформе компании разных отраслей и транспортные коммуникации, устанавливают качественно новые стандарты в концепциях развития, дизайне и управлении логистикой [5].

7. Анализ дорожных условий в целях разработки эффективных и безопасных маршрутов движения подвижного состава.

Дорожные условия играют важную роль при составлении маршрутов подвижного состава. Так как, при выборе маршрута без учета дорожных условий может случиться, что выбранный подвижной состав не сможет преодолеть выбранный путь из-за невозможности проезда по дороге. Автомобильный транспорт может оказаться шире, чем дорожное полотно, или транспорт не сможет преодолеть дорогу из-за климатических условий.

8. Обеспечение эффективных и безопасных перевозок грузов всеми видами транспорта.

Главной целью перевозки груза является не просто доставить груз до места назначения, а сделать это максимально быстро и безопасно.

9. Применение экономико-математических методов и расчетов для повышения эффективности использования подвижного состава и снижение затрат на перевозки.

Знания теоретических основ логистики могут эффективно применяться в практике перевозок. Вопросы использования методов для решения конкретных задач, представляет собой самостоятельную проблему, решение которой существенно сказывается как на результате, так и на оперативности получения решения.

Целью экономико-математических моделей и методов в логистике, является формирование системы математического обеспечения принятия решений в различных функциональных областях логистики, звеньях, цепях, каналах и логистических системах.

Немало бизнес-процессов и задач в логистике решаются с помощью экономико-математических методов. С их помощью решаются задачи оптимального планирования и управления, оптимизации, календарного планирования, статистического моделирования, финансового анализа и многие другие [6].

10. Оперативный контроль за работой подвижного состава и управление движением транспортных средств.

В настоящее время используется несколько способов отслеживания и управления движением транспортных средств. Самый распространенный на данный момент – это отслеживание транспортных средств через GPS и ГЛОНАСС.

Использование GPS в транспортных процессах открывает широкие возможности для предприятия. С помощью GPS можно определить место нахождения автомобиля, информацию о маршруте, местах остановок, расходе топлива. Возможно, также скорректировать маршрут следования автомобиля в реальном времени. Всё это делает работу транспортной компании более удобной, слаженной, и экономичной [7].

При оптимальной организации транспортно-логистического процесса предполагается:

1. Уменьшение сверхнормативных затрат времени на простой транспорта под погрузкой и разгрузкой, ввиду: увеличения погрузочно-разгрузочных работ и применения их комплексной механизации; строгого составления и соблюдения графиков подачи и работы транспорта; создания подъездных путей и площадок для маневрирования, в особенности для автомобилей с прицепами, тягачей с несколькими прицепами или полуприцепами; предварительной подготовке грузов.

2. Правильную укладку грузов и применение съемных щитов, позволяющих оптимально использовать грузоподъемность и вместимость подвижного состава.

3. Рациональное размещение груза в кузове, благодаря которому правильно распределяется нагрузка на ходовую часть автомобиля и облегчается управление.

4. Наилучшие способы движения транспорта с учетом состояния дороги, интенсивности движения, обзорности и других факторов при соблюдении ПДД, а так же знания водителями правил эксплуатации используемых марок автомобилей при перевозке грузов. Перевозка различных грузов должна осуществляться по оптимальным маршрутам, учитывая кратчайшее расстояние, режимы движения на каждом из участков пути с загрузкой автомобиля в оба направления.

5. Наибольшее использование рабочего времени на законном уровне, за счет оптимизации режима работы транспортных средств путем организации сменного режима работы [8].

Заключение

При проектировании логистической системы необходимо поддерживать хрупкое равновесие между издержками транспортировки и качеством транспортных услуг. В некоторых условиях вполне достаточной оказывается низкокзатратная и медленная транспортировка. В других ситуациях для достижения хозяйственных целей требуется высокая скорость транспортных услуг. Выбор подходящей комбинации способов транспортировки и управление ею является первой обязанностью логистики.

Библиографический список

1. Бурмистрова Н.С. Управление логистическим сервисом / Н.С. Бурмистрова // Логистика и управление цепями поставок. – 2013. – № 5. – С. 21-31.
2. Гаджинский А. М. Логистика: учебник / А. М. Гаджинский. – 20-е изд. – М.: Дашков и К^о, 2012. – 484 с.
3. Резго Г.Я. Транспортное обеспечение коммерческой деятельности: учеб. пособие / Г.Я. Резго, В. М. Самуйлов, С.В. Рачек. – М.: Финансы и статистика. – 2011. – 128 с.
4. Сергеев В.И. Управление цепями поставок: учебник / В.И. Сергеев. – М.: Юрайт, 2014. – 479 с.
5. Бауэрсокс Д. Логистика: интегрированная цепь поставок. 2-е изд. / Клосс Д. [Пер. с англ. Н. Н. Барышниковой, Б. С. Пинскера]. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. – 640 с.
6. Сергеев В.И. Управление цепями поставок. Учебник для бакалавров и магистров. – М.: Юрайт, 2014. – 479с.
7. Скоробогатова Т.Н. Логистика: учеб. пособие / Т. Н. Скоробогатова. – 2-е изд. – Симферополь: ДиАйПи, 2011. – 116 с.
8. Мочалин С.М. Логистика. Учебное пособие / Г.Г. Левкин, А.В. Терентьев, Д.И. Заруднев – М.: ООО "Директмедиа Паблшинг", 2016. – 168с.

ORGANIZATION OF TRANSPORT PROCESS AT ENTERPRISES

E.A. Bakhmatova, D.I. Zarudnev

Abstract. At the present stage of the world economy, motor transport for most countries is the main type and key element of the transport system, which plays a major role in ensuring economic growth and social development. Transport process - a set of organizational and technologically interconnected actions and operations performed by transport companies and their subdivisions, independently or agreed with other organizations. In this article, the main aspects of the organization of the transport process at the enterprise, its structure and stages of construction are considered and analyzed. Thanks to this, the direct influence of the competently constructed transport process on the organic nature and efficiency of the enterprise's operation was revealed.

Keywords: Transport process, transportation, logistics, transportation.

Бахматова Екатерина Александровна (Россия, Омск) – студентка группы ТТПм-17МА2 ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира,5, e-mail: bahmatova.ekater@mail.ru).

Заруднев Дмитрий Иванович (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Логистика» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира,5, e-mail: kowalski@mail.ru)

Bakhmatova Ekaterina Aleksandrovna (Russian Federation, Omsk) – student of the group ТТПm-17МА2 of The Siberian State Automobile and Highway University (SibADI) (644080, Mira, 5 prospect, Omsk, Russian Federation, e-mail: bahmatova.ekater@mail.ru).

Zarudnev Dmitry Ivanovich (Russian Federation, Omsk) – Ph. D. in Technical Sciences, Ass. Professor department of "Logistics" of The Siberian State Automobile and Highway University (SibADI) (644080, Mira, 5 prospect, Omsk, Russian Federation, e-mail: kowalski@mail.ru).

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛОГИСТИКЕ

Д.И. Заруднев, Е.В. Киселева
ФГБОУ «СИБАДИ», г. Омск. Россия

Аннотация. В данной статье показана актуальность инновационных технологий в логистической деятельности. Сформулированы основные логистические принципы, формирующие основу для разработки гибких логистических моделей систем и цепей поставок. Обозначены наиболее прогрессивные инновационные технологии в логистике. Раскрыта сущность рассматриваемых инноваций, описаны преимущества и особенности внедрения в настоящее время. Сделан вывод о наиболее прогрессивно развивающейся логистической инновации и возможностях развития сферы логистики в ближайшие годы.

Ключевые слова. Инновационные технологии, инновации в логистике, RFID, автономные транспортные средства, БПЛА, роботизация складов, хаотическое хранение, «последняя миля».

Введение

В последние годы приобрело особо важное значение развитие эффективной системы логистики внутри компаний. Это способствует не только возможности достичь большой потенциальной экономии благодаря сложным концепциям логистики, но и позволит эффективно и гибко принимать решения с помощью инновационных технологий. В мире наблюдается тенденция непрерывного прогресса исследований и инноваций в различных областях, и сфера логистики не является исключением. Использование в логистике современных передовых технологий обеспечит высокую скорость выполнения требуемых операций и сокращение финансовых и трудовых затрат, что послужит решающим фактором в повышении конкурентоспособности компании и увеличении прибыли. Инновационная логистика рассматривается как наиболее актуальная составляющая логистической деятельности. Она является научным инструментом по рационализации потоковых процессов путем внедрения прогрессивных инноваций в текущее и стратегическое управление рыночными структурами, направленных на улучшение качества обслуживания потребителей, рост эффективности потоковых процессов и снижение совокупных издержек на их реализацию с целью достижения конечных результатов бизнеса [1,2].

Прогрессивные инновационные технологии в логистике

Логистические инновации базируются на четырех логистических принципах, которые формируют основу для разработки гибких логистических моделей систем и цепей поставок в производственно-хозяйственной, социально-экономической деятельности:

- принцип общих логистических издержек в комплексе подразумевает определение дифференцированных логистических затрат, анализ и мониторинг тотальных издержек с целью повышения конкурентоспособности на национальном и международном уровне;
- принцип реинжиниринга бизнес-процессов в логистике представляет собой выявление взаимосвязей и взаимоотношений между функциями и степенью посредничества и сотрудничества;
- принцип интегрированной стратегии логистики определяет качество обслуживания потребителей на основе постоянного прогнозирования спроса и предложения;
- логистический принцип управления полной цепью поставок представляет собой организацию всего комплексного, интегрированного и гармонизированного процесса товародвижения от начального поставщика до конечного потребителя [3,4].

Наиболее прогрессивными инновационными технологиями в логистике в настоящее время являются RFID, автономные транспортные средства, БПЛА, роботизация складов и т.п.

1. Технология отслеживания – RFID (англ. Radio Frequency Identification, радиочастотная идентификация). Это метод отслеживания, который использует радиочастоту для передачи информации и отслеживания информации с помощью тегов (меток), которые прикреплены к объекту. RFID-метка прикрепляется для отслеживания на различных объектах, таких как

бумажная валюта, предметы повседневной одежды, даже наше физическое тело. Под сомнение ставится вопрос относительно конфиденциальности персональных данных. Несмотря на риск вторжения в личную жизнь, данная разработка имеет большую выгоду для таких участников логистического процесса, как поставщик, покупатель, склад или перевозчик [5].

Преимущества RFID включают более полный контроль и большую прозрачность складских запасов, что обеспечивает простоту инвентаризации, а также сокращение краж.

RFID – это реализация уже существующих технологий радио и радиолокационной техники. Технология RFID имеет два компонента: один хранит в себе информацию, а другой считывает информацию на штрих-коде, например, цену, расположение ячейки с товаром, оставшиеся запасы этого продукта.

Использование RFID повышает эффективность цепочки поставок. Например, распределительные центры используют эту технологию для отслеживания своих запасов или оборудования. При железнодорожных контейнерных перевозках метки устанавливаются на контейнере с указанием кода владельца оборудования, места погрузки и разгрузки, происхождения товаров, наименования перевозимых товаров. Это повышает прозрачность и наглядность всего цикла движения груза [6].

При складировании наличие бирок на паллетах делает практически невозможным или минимизирует любые потери груза при такой технологии управления. Например, в супермаркете учет и управление запасами и возвратной тарой упрощается, если помечаются возвратные поддоны, стеллажи, пластиковые стойки с указанием всех необходимых параметров: даты истечения сроков годности, происхождения товаров и пр.

2. Самоходные автомобили. Одной из актуальных тем, которые затрагивают инновации в отрасли логистики, являются самоуправляемые автомобили. Благодаря такому прогрессу в течение нескольких лет можно будет осуществлять транспортировку грузов по дорогам без участия водителя в интенсивных транспортных потоках. Однако полный отказ от водителей по-прежнему невозможен, так как водитель необходим для общего контроля за ситуацией на дороге. Также водителю необходимо отслеживать корректность принятия и доставки груза, взаимодействие в пункте назначения с получателем. В связи с этим в настоящее время необходимо принимать соответствующие меры предосторожности [6].

Компании, планирующие внедрение автономных автомобилей, должны незамедлительно начать обучение персонала в данном направлении. Для этого целесообразно сделать выбор в пользу мотивированных сотрудников и обеспечить их подготовку по дополнительной образовательной программе, адаптированной к внедряемым инновационным технологиям. Компании, одни из первых применившие самоходные автомобили на практике, безусловно, извлекут выгоду из этой инновации в области логистики. Эти нововведения могут также открыть новые перспективы политики в области занятости. Квалифицированные водители всегда в дефиците, поэтому будет сложно найти подходящий персонал для новых автономных автомобилей.

Появление автономных транспортных средств на практике является одним из наиболее вероятных сценариев, поскольку развитие таких транспортных средств в настоящее время достаточно актуально. Это может стать одной из возможностей развития логистики в ближайшие несколько лет и, таким образом, революционизировать транспортный процесс. Тем временем, в Австралии добились наибольшего прогресса во внедрении автономных транспортных средств в промышленности и добывающей отрасли, для работы которых человек не нужен. Автотранспортные средства там перемещаются на территории заводов и в карьерах. В США проводятся испытания беспилотных автомобилей. 13 декабря 2017 года корпорация PepsiCo подписала контракт с производителем электрокаров Tesla на поставку 100 грузовиков Semi.

В России такое новшество внедрить сейчас достаточно трудно ввиду слабо развитой транспортной инфраструктуры и частого отсутствия четких отметок на дорогах, что является необходимым условием для ориентации самоходного транспортного средства при передвижении.

3. Беспилотные летательные аппараты (сокращенно БПЛА) или дроны – устройства для беспилотной формы доставки товаров. Об актуальности данных технических средств можно судить по нескольким примерам.

В 2016 году торговая сеть Wal-Mart подала заявку на патент летающего склада – дирижабля.

7 октября 2016 года в небе над поселком Крайллинг (Германия) прошло световое шоу. Компания Intel установила мировой рекорд, запустив 500 дронов одновременно.

22 июня 2017 года интернет-магазин Amazon подал патентную заявку на башню – склад, откуда дроны будут вылетать с товаром.

К преимуществам дронов относится доставка товаров как в городских условиях, так и в районах с неразвитой транспортной инфраструктурой, зачастую в сельской местности, где отсутствуют дороги [7].

Важная функция БПЛА, которая разрабатывается учеными из Германии, в Институте материальных потоков и логистики им. Фраунгофера в Дортмунде – возможность соединить технологию дронов с RFID для сканирования штрих-кодов. Это позволит значительно сократить трудовые и временные затраты на инвентаризацию, связанные с поиском позиций товара на складе, часто труднодоступных. По проводимым исследованиям компании DroneScan, можно сделать вывод, что благодаря свойству сканирования штрих-кодов дроны могут проводить за двое суток инвентаризацию склада такого объема товара на складе без привлечения дополнительного персонала, который могла бы обработать бригада из 80 работников за трое суток, используя при этом специализированную складскую технику и приборы сканирования. К тому же появляется возможность увеличить высоту складирования товара, тем самым оптимизировать размер складских площадей. Но в настоящий момент существует проблема, связанная с безопасным передвижением по складу, которой занимаются такие крупные компании, как Amazon и Walmart, так как они заинтересованы в развитии своего бизнеса за счет применения БПЛА.

4. Роботизация складов. Из-за опережающей автоматизации во многих отраслях промышленности всегда появляются новые улучшенные модели роботов, которые оптимизируют процесс складского хранения. Роботизированные решения для ускорения процессов инвентаризации и сборки заказов на складе предлагаются несколькими производителями роботов, такими как Amazon Robotics, Swisslog и Grezzebach. Последние роботы настолько чувствительны, что их можно использовать внутри складов рядом с людьми, не подвергая их опасности. Поскольку роботы могут работать быстрее, то потенциал экономии времени может быть использован в полной мере. В 2016 году на складе Amazon насчитывалось около 45 тысяч таких роботов, в 2018 году – более 80 тысяч роботов [1].

Прогрессивная автоматизация открывает новые возможности, прежде всего, для ускорения процессов погрузки и разгрузки. Здесь компании должны обязательно следить за современными разработками. Благодаря прогрессивным технологиям новые роботы и усовершенствованная автоматизация станут важным элементом для сохранения конкурентоспособности и усиления конкурентной позиции за счет ускорения процессов транспортировки.

5. Хаотическое хранение – это новый вид организации хранения на складе. При хранении новых позиций товаров просто используются свободные пространства на складе. Таким образом, склады с хаотическим хранением гораздо более гибкие, чем традиционные, поскольку емкости хранилища используются в максимально возможной степени.

Этот вид организации хранения также экономит время, потому что входящие товарные потоки могут с легкостью храниться на свободных местах на полке. Во время отбора товара компьютер вычисляет кратчайшие маршруты до местонахождения товара для каждого сотрудника [6].

Еще одним преимуществом хаотического хранения являются сокращенные периоды обучения сотрудников, поскольку отсутствует необходимость запоминать сотрудникам структуру склада или отдельные места хранения товарных позиций. Это инновация в сфере логистики, которую можно наблюдать в настоящее время. Крупные компании, такие как Amazon, уже внедрили хаотическое хранение, чтобы наилучшим образом реализовать потенциал эффективности использования складских мощностей.

Хаотическое складирование предлагает множество преимуществ, но перед реализацией важно проверить, соответствует ли компания требованиям такого вида складирования. Например, этот вид хранения не подходит для скоропортящихся товаров. Также важно иметь надежную систему управления складом и достаточное количество резервных копий в информационной базе. Сбой компьютера может сделать невозможным расчет кратчайших маршрутов между отдельными единицами хранения. Это может привести к остановке операции. Поэтому можно сделать вывод, что хаотическое хранение рекомендуется весьма условно. Однако для компаний, отвечающих указанным требованиям, этот вид хранения, несомненно, позволяет реализовать экономию времени и сократить расходы на хранение.

6. «Последняя миля» – это самая дорогостоящая и постоянно развивающаяся программа в логистике, которая подразумевает доставку товара от центрального склада для отправки в

магазин или до двери заказчика. Это этап наибольшей нагрузки и наибольших рисков, где четкость выполнения заказа зависит от всех участников перевозочного процесса. Поэтому все компании стремятся сократить по максимуму транспортные издержки и время доставки до потребителя [5].

В настоящее время актуально система онлайн-заказов, что значительно меняет спрос на доставку и ее стоимость. Наблюдается тенденция инновационного развития электронной коммерции, доставки и курьерских служб, а также создание интернет-площадок, которые в онлайн-режиме распределяют заказы между перевозчиками. При помощи электронных площадок нашла свое применение система склада «по требованию», которая предназначена для поиска и предоставления вакантных складских помещений в краткосрочную аренду, доступная для всех клиентов.

В России проблему «последней мили» решают с помощью другого способа – развития сети постаматов, автоматизированных терминалов выдачи отправок (без участия человека), которые представляют собой платежные терминалы и автоматизированные ячейки для хранения отправок, из которых можно забрать купленные товары в любом удобном месте и любое удобное время.

Постаматы установлены в торговых центрах и сетях продуктовых магазинов для максимального удобства клиентов. Постаматы – уникальная альтернатива федеральному почтовому оператору «Почта России» и курьерской доставке, так как процесс получения заказа происходит без очередей в удобном для получателя месте и без предварительного согласования по времени доставки [8].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в настоящее время наблюдается тенденция постепенного серьезного изменения в индустрии логистики. Как растущая автоматизация, так и появление новых методов складирования приводят к сокращению потерь предприятий. Наиболее прогрессивно развивающаяся логистическая инновация в ближайшие годы – это, безусловно, использование самоходных автомобилей. Ее использование приводит к появлению многих новых возможностей для компании и создает значительный потенциал экономии затрат. Кроме того, политика на рынке труда открывает новые пути поиска подходящего персонала. Поэтому крайне важна согласованность действий бизнеса и государства в ближайшем будущем. По данному вопросу, безусловно, инновационные концепции должны быть обязательно проработаны на практике, чтобы обеспечить впоследствии успешную интеграцию внедряемой новации в существующие рабочие процессы.

Библиографический список

1. Caterina Rauh, Use of Technology Innovation in Logistics. Otto-Friedrich-Universität Bamberg. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.morethanshipping.com/use-of-technology-innovation-in-logistics-2/> (Дата обращения 02.05.18 г.)
2. Инновационные технологии в логистике и управлении цепями поставок: Сборник научных статей; Изд-во Эс-Си-Эм Консалтинг – Москва, 2015. – 156 с.
3. Аникин, Б.А. Основные и обеспечивающие функциональные подсистемы логистики: учебник / под ред. Б.А. Аникина, Т.А. Родкиной. – Москва: Проспект, 2014. – 601 с.
4. Инновационный менеджмент логистических систем: коллективная монография / отв. ред. д. э. н., проф. Н.П. Голубецкая. – СПб.: Издательство Санкт-Петербургской академии управления и экономики, 2010. – 368 с.; ил
5. Основные тенденции в развитии логистики 2017 года. Logist.fm [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://logist.fm/publications/osnovnye-tendencii-v-razviti-i-logistiki-2017-goda> (Дата обращения 02.05.18 г.)
6. Logistik Trends 2017 – Digitalisierung & Modernisierung der Supply-Chainhttps [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.activatec.de/blog/news/logistik-trends-2017-studien/> (Дата обращения 02.05.18 г.)
7. Aktuelle Transport & Logistik-Trends 2017, 2018. Daimler AG Deutschland [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.n-tu.de/transport-logistik-trends-2017-2018/> (Дата обращения 02.05.18 г.)
8. Постамат - что это такое? Как работает постамат? Как им пользоваться и получить заказ? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fb.ru/article/143035/postamat---cto-eto-takoe-kak-rabotaet-postamat-kak-im-polzovatsya-i-poluchit-zakaz> (Дата обращения 02.05.18 г.)

Abstract. This article shows the relevance of innovative technologies in logistics activities. The main logistics principles that form the basis for the development of flexible logistics models of systems and supply chains are formulated. The most progressive innovative technologies in logistics are designated. The essence of the innovations being considered is disclosed, advantages and features of implementation are described at present. The conclusion is made about the most progressively developing logistics innovation and opportunities for the development of logistics in the coming years.

Keywords: Innovative technologies, innovations in logistics, RFID, autonomous vehicles, drones, robotization of warehouses, chaotic storage, «last mile».

Заруднев Дмитрий Иванович (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Логистика» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: kowalski@mail.ru).

Киселева Екатерина Викторовна (Россия, Омск) – магистрант группы ТТМ-17МА2, Институт магистратуры и аспирантуры ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: kalya.kiseleva.95@inbox.ru).

Zarudnev Dmitry Ivanovich (Russia, Omsk) – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of «Logistics» of the «SibADI» (644080 Omsk, Prospekt Mira, 5, e-mail: kowalski@mail.ru).

Kiseleva Ekaterina Viktorovna (Russia, Omsk) – master the group ТТМ-17МА2, Institute of master and postgraduate studies, SibADI (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: kalya.kiseleva.95@inbox.ru).

УДК 629.331

ДИАГНОСТИКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ СТРУКТУРЫ В УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ

46

Л.О. Пономарева, Е.В. Романенко
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. Статья посвящена важнейшему вопросу экономики – оценке экономического потенциала предпринимательской структуры в условиях формирования инновационной экономики. Определено содержание понятия экономического потенциала. Рассмотрена структура экономического потенциала предпринимательства, оценочные показатели и тенденции развития в инновационных условиях. Сделаны выводы о том, что экономический потенциал это не только резервы и возможности организации, а также умение эффективно использовать имеющиеся ресурсы предприятия.

Ключевые слова: потенциал предприятия, показатели потенциала, предпринимательская структура, инновации, инновационная экономика.

Введение

Экономический потенциал определяет конкурентоспособность, устойчивость и выживаемость любого предприятия. Компании с высоким экономическим потенциалом способны быстро адаптироваться к конъюнктуре рынка, обладают гибкой структурой производства, оперативно применяют новые технологии и научные разработки. От качества данных процессов зависит эффективность деятельности предпринимательской структуры в целом.

Современные условия высоко-динамичной инновационной среды функционирования предъявляют требования поиска и применения новых подходов к формированию и использованию экономического потенциала предприятий, обеспечивающих возможности выявления и использования внутренних резервов экономического роста. Все эти причины

указывают на актуальность дальнейшего исследования экономического потенциала предпринимательской структуры, механизма и направлений его функционирования в современных условиях.

Теоретические основы понятия экономический потенциал и показатели его характеризующие

Экономический потенциал предприятия является многообразной и многосложной категорией, поэтому закономерности его функционирования и развития могут быть раскрыты только лишь посредством комплексного системного исследования [1, с.21]. Этот факт устанавливает необходимость уточнения терминологической основы экономического потенциала предприятия, обоснования подходов к его оценке и эффективному функционированию. Существенный вклад в формирование научных подходов к экономическому потенциалу предприятия внесли такие ученые, как: Б. Барнгольц, В.Р. Веснин, В.О. Горшков, Авдеенко, М.В. Афанасьев, И.Н. Богатая.

Потенциал является одним из базисных элементов организации, объединяющим в себе цели, источники развития и движущие силы. Его содержание определяют следующие характеристики:

- Потенциал представляет собой динамическую характеристику и проявляется только в процессе его использования;
- Применение потенциала должно сопровождаться его ростом;
- Процесс использования и наращивания потенциала является непрерывным и дополняет друг друга.

Экономический потенциал трактуется по-разному – от ограниченного его представления как годового объема оказанных услуг до таких широкомасштабных понятий, как социально - экономическая система.

Для определения содержания понятия экономический потенциал предприятия необходимо выделить три основных подхода к определению этого понятия. Причина многообразия подходов к оценке экономического потенциала предприятия кроется в различии содержания решаемых исследованием задач.

В целом следует отметить – в существующих исследованиях экономического потенциала частично присутствует понимание того, что его определение основано на таких понятиях, как: ресурсы, информация о способе их применения, мобилизация ресурсов и информации для достижения определенных целей.

Авторы С.Б. Барнгольц, В.Р. Веснин, В.О. Горшков используют ресурсный подход при определении содержания понятия экономический потенциал предприятия. Сущность данного подхода заключается в рассмотрении экономического потенциала как совокупности ресурсов, находящихся в распоряжении предприятия, а именно совокупности финансовых и нефинансовых активов. Оценка величины экономического потенциала сводится к определению стоимости имеющихся ресурсов [2, с.67].

Авторы В.Н. Авдеенко, М.В. Афанасьев, И.Н. Богатая трактуют понятие экономический потенциал как наличие ресурсов и их способность в ходе осуществления финансово-хозяйственной деятельности приносить определенные результаты (объем производства, выручка, прибыль). В данном случае оценка величины экономического потенциала сводится к определению потенциального объема производства материальных благ и услуг, технико-экономических и финансовых показателей деятельности предприятия. Такой подход можно назвать результативным [2, с.75].

При целевом подходе, экономисты Р.А. Белоусов, К.М. Рахлин, И.Л. Коленский под экономическим потенциалом понимают способность предприятия обеспечивать свое долговременное функционирование и достижение стратегических целей при данном количестве, качестве и строении ресурсов. При этом оценка экономического потенциала сводится к определению способности предприятия осуществлять дальнейшую деятельность и достигать поставленных целей на основе использования системы наличных ресурсов.

Учитывая современные условия хозяйствования и информацию о существующих подходах к определению исследуемого понятия можно предложить следующее определение понятия экономический потенциал предприятия [2, с.103].

Экономический потенциал – наличие ресурсов и резервов, используемых в настоящее время либо авансированных и обеспеченных соответствующими источниками финансирования, возникающих в результате экономической деятельности предприятия в рамках стратегии развития, а также существующих либо возможных условий и ограничений законодательного, финансового, организационно-технического, отраслевого и территориального характера.

Таким образом, данное понятие изучается в экономической науке уже достаточно давно, но до сих пор ученые не пришли к единому мнению относительно его трактовки.

Диагностика экономического потенциала – это исследовательская деятельность, основанная на синтезе, с помощью которой можно определить состояние экономического потенциала, оценить эффективность его использования, что обеспечит постановку диагноза и разработку мер по устранению выявленных проблем, а также это совокупность методов исследования потенциала предприятия [3, с.2].

Диагностика экономического потенциала позволяет определить виды работ и процессы, протекающие на предприятии, и необходимые для их обслуживания функции. Экономический потенциал – это сложная категория, которая формируется под влиянием значительного количества факторов. Поэтому при проведении комплексной диагностики потенциала следует опираться на систему показателей, характеризующих различные аспекты деятельности предприятий.

При выборе показателей, характеризующих потенциал предприятия необходимо отдавать предпочтение комплексным и полно описывающим текущее состояние организации. Поэтому для оценки следует выбрать разные аспекты деятельности предприятия: финансовый, производственный, инновационный, управленческий. Показателями, наиболее часто используемыми при проведении комплексной диагностики экономического потенциала предприятия, являются: показатели, характеризующие финансовый потенциал предприятия: коэффициенты ликвидности, финансовой устойчивости, деловой активности, показатели рентабельности; показатели, характеризующие производственный потенциал предприятия: объемы продукции; производительность; ассортимент услуг; технико-экономические показатели; показатели, характеризующие организационно-управленческий потенциал предприятия коэффициент использования рабочего времени; качество управления; рентабельность бизнеса; индекс профессиональной подготовки управляющих [4, с.19].

Таким образом, экономический потенциал – это сочетание ресурсов (трудовых, материальных, нематериальных, финансовых и других), имеющихся в наличии у предприятия, и умений его работников к применению этих ресурсов с целью создания товаров, услуг, а также получения максимального дохода.

Система факторов, влияющих на экономический потенциал и эффективность деятельности предприятия в условиях инновационной экономики

Выделяют следующие факторы, влияющие на экономический потенциал и эффективность деятельности предприятия в условиях инновационной экономики. Материально-технические (использование прогрессивных предметов труда, применение современного технологического оборудования, проведение модернизации и реконструкции материально-технической базы предприятия). Организационно-управленческие (освоение новых видов продукции и услуг и расширение географии деятельности, разработка стратегии и тактики и развития организации, информационное обеспечение процессов принятия решений) [5, с.160]. Экономические факторы (финансовое планирование деятельности предприятия, анализ и поиск внутренних резервов роста прибыли, экономическое стимулирование, налоговое планирование). Социальные факторы (повышение квалификации работников, улучшение условий труда, организация оздоровления и отдыха работников). Рыночно-конъюнктурные факторы (повышение конкурентоспособности в оказании услуг). Хозяйственно-правовые и административные факторы (особенности налогообложения определенного предприятия, правовые акты, постановления и положения, регламентирующие деятельность организации, государственное регулирование тарифов и цен). Таким образом, на снижение или увеличение эффективности деятельности предприятия могут влиять, как внутренние, так и внешние факторы, которые нельзя не учитывать, при планировании его работы.

Экономический потенциал предприятия имеет следующие важные характеристики: определяется объемом ресурсов, как используемых, так и не используемых в текущей деятельности предприятия, а также способностями сотрудников рационально использовать ресурсы и резервы организации для достижения поставленных целей. От качественно проведенной диагностики экономического потенциала зависит успешность принимаемых решений на предприятиях, а значит и эффективность деятельности предпринимательской структуры в целом.

Традиционные методы не позволяют изучить экономический потенциал, как целостную систему, в то время как в современном методическом подходе к оценке экономического потенциала предприятия в отличие, от ранее предложенных, потенциал рассматривается как система взаимосвязанных процессов привлечения и применения экономических ресурсов и

инноваций которые тесно взаимодействуют между собой [6, с.5]. Исходя из этого, необходимо выделить направления повышения экономического потенциала предпринимательских структур в инновационных условиях [7, с.12] (табл.1)

Таблица 1. – Направления повышения экономического потенциала предпринимательских структур

Вид потенциала	Направление мероприятия	Содержание
Организационный потенциал	Внутренние	1. Совершенствование организационной структуры
		2. Реинжиниринг бизнес-процессов
	Интеграционные	1. Интеграция внутри отрасли
		2. Расширение рынков сбыта
Производственный потенциал	Внутрипроизводственные	1. Модернизация и техническое перевооружение
		2. Диверсификация производства
	Инновационные	1. Осуществление инновационной деятельности
		2. НИОКР
Финансовый потенциал	Взаимодействие с государством	1. Льготное налогообложение
		2. Ресурсное обеспечение за счет средств бюджета

Отсюда следует, что основным направлением повышения экономического потенциала предпринимательских структур, является максимальная реализация их возможностей, за счет инновационного развития экономического потенциала.

Заключение

В различной экономической литературе существуют несколько подходов к понятию экономический потенциал. На их основе можно сделать вывод, что экономический потенциал это не только резервы и возможности организации, а также умение эффективно использовать имеющиеся ресурсы предприятия. Современные инновационные условия функционирования предприятий определяют необходимость проведения диагностики экономического потенциала, которая позволяет определить особенности их деятельности, недостатки в работе и причины их возникновения, а также на основе полученных результатов выявить наиболее рациональные направления распределения и привлечения ресурсов и резервов. Несмотря на то, что инновационная деятельность требует серьезных вложений, именно она дает толчок фирме в ее совершенствовании и продвижении, а также способствует продуктивному развитию экономического потенциала.

Библиографический список

1. Стринковская А.С. Инновации как фактор повышения конкурентоспособности автотранспортных предприятий / А.С. Стринковская, А.А. Григорьева // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2017. – № 5 (23). – С. 21-36.
2. Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент: для экономических и технических специальностей: учебник для вузов- 6-е издание / Р.А. Фатхутдинов. – 2014. – С.57-120.
3. Эйхлер Л.В. Диагностический анализ результатов деятельности грузовых автотранспортных предприятий [Электронный ресурс] / Л.В. Эйхлер, А.С. Стринковская. – 2016. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17892948>, свободный. – Заглавие с экрана (дата обращения 10.05.2018.)
4. Романенко Е.В. Сектор малого предпринимательства: особенности формирования взаимосвязей / Е.В. Романенко // Российское предпринимательство. – 2010. – № 7 (1). – С.17-27.
5. Романенко Е.В., Бирюков В.В. Малое и среднее предпринимательство в условиях модернизации российской экономики / Е.В. Романенко, В.В. Бирюков // Вестник СибАДИ. – 2015. – №2 (42). – С. 158-164.
6. Методы государственного воздействия в области инновационной деятельности // Finlabel: Риск в менеджменте [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.finlabel.ru>, свободный. – Заглавие с экрана (дата обращения 10.05.2016).
7. Ковалева И.В. Инновационный потенциал предприятия, как неотъемлемый элемент его функционирования [Электронный ресурс] / И.В. Ковалева. – 2009. – Режим доступа: <http://www.be5.biz/ekonomika1/r/1836.htm>, свободный. – Заглавие с экрана (дата обращения 18.05.2018.)

8. Стринковская, А.С. Инновации в области повышения эффективности деятельности автотранспортных организаций / А.С. Стринковская, Л.О. Пономарева // Техника и технологии строительства. – 2017. – № 4 (12). – С. 37-41.

9. Романенко Е.В. Государственная поддержка предпринимательской деятельности: учебное пособие / Е.В. Романенко. – Омск, СибАДИ. – 2007. – С. 53-68.

DIAGNOSTICS OF THE ECONOMIC POTENTIAL OF THE ENTREPRENEURIAL STRUCTURE IN THE CONDITIONS OF THE FORMATION OF AN INNOVATIVE ECONOMY

L.O. Ponomareva, E.V. Romanenko

Abstract. The article is devoted to the most important issue of economics assessing the economic potential of an entrepreneurial structure in the conditions of the formation of an innovative economy. Definitely the content of the concept of economic potential, the structure of the economic potential of entrepreneurship, the development trends in innovative conditions. The conclusions about the economic potential is not only the reserves and capabilities of the organization, as well as the ability to effectively use the available resources of the enterprise were drawn.

Keywords: potential of enterprise, indicators of potential, entrepreneurial structure, innovative economy.

Пономарева Людмила Олеговна – магистрант; Сибирский ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080. г. Омск, пр. Мира 5, Российская Федерация, e-mail: lusy41995@mail.ru).

Романенко Елена Васильевна (Омск, Российская Федерация) – кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой «Общая экономика и право»; ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080. г. Омск, пр. Мира 5, Российская Федерация, e-mail: romanenko_ev@sibadi.org).

Ponomareva O. Lyudmila (Omsk, Russian Federation) – undergraduate: The Siberian Automobile and Highway University (SibADI) (644080, Mira 5, prospect, Omsk Russian Federation, e-mail: lusy41995@mail.ru).

Romanenko V. Elena (Omsk, Russian Federation)-candidate of economical science, docent, head of the department of «General Economics and law», The Siberian Automobile and Highway University (SibADI) (644080, Mira 5, prospect, Omsk Russian Federation, e-mail: romanenko_ev@sibadi.org).

50

УДК 629.331

ОПТИМИЗАЦИЯ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИХ СТРУКТУР В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ

В.О. Старкова, Е.В. Романенко
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г.Омск

Аннотация: В статье рассматриваются актуальные проблемы налогообложения предпринимательских структур в условиях формирования инновационной экономики. Исследованы вопросы налогообложения предпринимательских структур, функции и принципы налогообложения, цели налоговой политики государства, организационные принципы налогового менеджмента, налоговые стимулы и льготы субъектов предпринимательства, занимающихся инновационной деятельностью. Сделаны выводы о том, что роль налоговой системы в поддержке инновационной активности предпринимательских структур заключается в создании условий для спроса на инновационную продукцию, для модернизации и инвестиций в новые технологии.

Ключевые слова: налогообложение, инновационная деятельность, предпринимательские структуры, принципы, функции, налоговая политика, налоговый менеджмент, налоговое стимулирование, налоговые льготы.

Введение

XXI в. – век инноваций. Инновации подразумевают «Новизну», новые проекты, идеи, которые требуют больших инвестиций для реализации. Большие затраты зачастую замедляют процессы воплощения «Новизны», кроме того, к этим расходам присоединяется

налогообложение. В настоящее время проблема оптимизации налогообложения для предприятий является одной из самых актуальных. Многие предприятия для того, чтобы уменьшить затраты, стремятся к легальному сокращению налоговых выплат в бюджет, что получило название «налоговой оптимизации». В общем случае, налоговая оптимизация представляет собой деятельность, реализуемая налогоплательщиком, по снижению налоговых выплат в бюджет при этом, не нарушая законодательства по налогам и сборам.

Субъекты предпринимательства играют важную роль в развитии производительных сил общества в удовлетворении потребностей страны и населения, в условиях инновационной экономики. С развитием рыночных отношений, инновационная деятельность является необходимым условием обеспечения конкурентоспособности предпринимательских структур. В странах с развитой рыночной экономикой имеет большое значение инновационное предпринимательство. Инновационный бизнес гибкий и маневренный, создает средний класс является экономической опорой государства, и активно влияет на национальный рынок. Для того, чтобы инновационное предпринимательство активно развивалось, необходимо, минимизировать затраты. Выплаты в налоговые органы достаточно высоки, поэтому нужно начинать с оптимизации налогов [1. с 357].

Налоговая система в Российской Федерации: функции и принципы налогообложения

Для того чтобы государство могло активно функционировать, а также влиять на ход экономической жизни страны, необходимо иметь денежные средства в бюджете. Денежные средства предоставляют в бюджет юридические и физические лица в обязательном порядке в виде налогов и сборов. Для этого и существует налоговая система.

Тема налогообложения была всегда актуальной в России. Предприниматели и организации пытаются оптимизировать налоги, что способствует уменьшению выплат в налоговые структуры, государство в свою очередь старается собрать как можно больше налогов и сборов с юридических и физических лиц. Таким образом, взгляды государства и населения страны расходятся. Но, следует учесть, что эффективность развития государства во многом зависит от наличия денежных средств в бюджете, поэтому, если налоговая система будет действовать эффективно, то это напрямую будет отражаться на экономической сфере страны [2, с. 541].

Налоги – обязательные, безвозмездные, невозвратные, собираемые на регулярной основе платежи, взыскиваемые уполномоченными государственными учреждениями с целью удовлетворения потребностей государства в финансовых ресурсах. У налогов существует ряд функций.

Фискальная (бюджетная) – это основная функция наполнения бюджета, с помощью данной функции обеспечивается стабильность доходной базы бюджетов все уровней.

Контрольная – данная функция отвечает за современность и правильность налоговых платежей, а также за внесение изменений по налогам в налоговую систему.

Регулирующая – данная функция способствует распределению налогов между юридическими и физическими лицами, также государство использует налоги в качестве воздействия на процесс общественного воспроизводства. Внутри данной функции присутствуют подфункции:

а) стимулирующая – создана для того, чтобы способствовать развитию экономических процессов,

б) дестимулирующая – с помощью данной функции вводятся ограничения. В виде налогов, которые способствуют развитию каких-либо процессов,

в) воспроизводственная – направлена на сбор средств, которые будут использованы для восстановления эксплуатируемых ресурсов.

Налоговая система включает в себя взаимосвязь налогов и сборов, которые взимаются с налогоплательщиков на основе налогового кодекса [3, с. 1020-1024].

Для того, чтобы вникнуть в суть налогов необходимо понимать принципы налогообложения. Принципы налогообложения в Российской Федерации сформулированы в первой части Налогового Кодекса Российской Федерации в виде основных началах законодательства о налогах и сборах:

1. Законность – подразумевает, что все налоги, которые взимаются с юридических и физических лиц, в обязательном порядке, должны быть отражены в Налоговом Кодексе Российской Федерации.

2. Обеспечение единого экономического пространства Российской Федерации – предполагает, отсутствие прямого или косвенного ограничения свободного перемещения в пределах территории Российской Федерации товаров (работ, услуг) или финансовых средств.

3. Обязательность уплаты налогов и сборов – означает, что каждый налогоплательщик в соответствии с законодательством, регулярно и в обязательном порядке должен уплачивать налоги и сборы.

4. Недискриминационный характер налогов и сборов – в соответствии с данным принципом налоги не могут взиматься исходя из религиозного, национального, расового, социального признака граждан.

5. Экономическая обоснованность – предполагает, что налоги должны иметь экономическое основание, они не могут быть произвольными.

6. Установление всех элементов налогообложения – означает, что налоги должны быть отражены так, чтобы каждый гражданин мог четко понимать какие налоги и сборы, когда и в каком порядке ему платить.

7. Все неустраимые противоречия, неясности актов законодательства о налогах и сборах толкуются в пользу налогоплательщика [4].

Цели налоговой политики государства

Налоговая политика – это комплекс мер по налоговому регулированию, направленных на оптимизацию налогового времени, в зависимости от поставленных макроэкономических задач.

Далее подробно рассмотрим каждый тип налоговой политики. Цель налоговой политики зависит от множества факторов, в первую очередь от экономического состояния государства.

1. Политика максимальных налогов – чаще всего используется при кризисном экономическом положении государства и основана на том, что налоги обретают максимальные ставки, ограничиваются льготы. Государство нацелено на то, чтобы собрать максимальное количество денежных средств, в виде налога, для пополнения бюджета и выхода из экономического кризиса. Данная политика может вызвать негативные последствия, такие как:

– массовое уклонение от налогов,

– отсутствие денежных средств на развитие производства,

– повышение риска «теневой экономики», то есть укрываемые от налогообложения денежные ресурсы, которые должны использоваться для развития производства в России, переводятся на счета зарубежных стран и работают на развитие зарубежной экономики.

2. Политика экономического развития – предполагает снижение налоговой нагрузки на предпринимателей, способствуя более активному развитию производства. Но при этом сокращаются расходы на общественные программы. Такая политика предназначена, для повышения финансового состояния экономики страны, если перед государством стоит угроза экономического кризиса.

3. Политика разумных налогов – ориентируется на компромисс между государством и налогоплательщиками. Главный минус заключается в том, что налогоплательщики пытаются минимизировать свои затраты на налоги, а государство получает дефицит бюджета.

Налоговым кодексом устанавливаются также специальные налоговые режимы, они предусматривают освобождение от обязанности по уплате отдельных налогов для различных категорий предпринимательской деятельности. В соответствии с 18 статьей Налогового Кодекса Российской Федерации к специальным налоговым режимам относят:

1. Единый сельскохозяйственный налог.

2. Упрощенная система налогообложения.

3. Система налогообложения в виде единого налога на вмененный доход для отдельных видов деятельности.

4. Патентная система.

5. Система налогообложения при выполнении соглашений о разделе продукции [4].

Налоговый менеджмент

Налоговый менеджмент – доля управления рыночной экономикой, то есть система корпоративного и государственного управления налогами, с помощью системного подхода и анализа на макро и микроуровне.

- макроуровень налогового менеджмента – на уровне государства,

- микроуровень налогового менеджмента – на уровне организаций.

Субъектом налогового менеджмента является государство, которое представлено в лице законодательных и исполнительных органов власти, юридических лиц. Также существует объект налогового менеджмента, он представлен в виде налоговых потоков, которые с помощью исполнения функций налогов, совершают свои движения. Для государства и предприятия налоговые потоки являются одинаковыми, как входящие, так и выходящие, даже с

учетом того, что для государства один и те же потоки считаются доходами, а для организации расходами.

Для того, чтобы решить возникшую ситуацию, связанную с налоговыми потоками у государства или предприятия, необходимо поставить цели, определить задачи, действия. Во время корректировки необходимо следить за внешней средой, то есть государство обращает внимание на поведение налогоплательщиков, а организации наблюдают за изменениями в Налоговом кодексе Российской Федерации. С помощью анализа информации, принимается решение. Вместе с постановкой цели информационное обеспечение составляет важнейший этап технологии налогового менеджмента как процесса принятия управленческого решения [5, с. 270].

Организационные принципы налогового менеджмента:

- связь с единой концепцией управления экономикой и капиталом,
- систематический вид принимаемых административных налоговых заключений,
- многообразие управленческих решений,
- учет фактора иска принятия решений.

Задачи налогового менеджмента:

- рациональное и эффективное использование налоговой прибыли,
- обеспечение роста налоговой прибыли,
- сокращение налоговых исков при указанном объеме налоговой прибыли,
- обеспечение налоговыми доходными ресурсами деятельности субъекта управления,
- обеспечение финансовой устойчивости и платежеспособности,
- предоставление роста налоговой прибыли,
- введение налогового планирования,
- введение налогового бюджетирования,
- обеспечение роста эффективности мер налогового регулирования и контроля [6, с.943-946].

Налоговое стимулирование инновационных предприятий

Темпы экономического роста с каждым годом все сильнее зависят от научных достижений и уровня технического развития государства, а развитие производства все теснее связывается с внедрением инноваций. Налоговая система поддерживает новые открытия, создавая условия для спроса на продукцию, для модернизации и привлечения инвестиций в технологии. Для успешного функционирования экономики и производства налоговая система не должна чинить препятствий развитию инновационной деятельности, нацеленной на использование новых технологий в производственных процессах [7, с. 11-16].

Сегодня в РФ уже имеются достаточно весомые технологические и фундаментальные наработки, а также собственная уникальная научная база. Несмотря на это инновационная отрасль государства развивается достаточно медленно. Научные наработки внедряются в производство с запозданием или вовсе не находят применения на практике. Такая ситуация не лучшим образом сказывается на экономике. Для того чтобы справиться с этой проблемой, используются различные финансовые инструменты, в частности налоговое стимулирование инновационной деятельности. При рассмотрении с экономической точки зрения налоговое стимулирование – это комплекс мероприятий по предоставлению льготного налогообложения и привилегий субъектам экономических отношений, способных обеспечить требуемые условия для реализации ими инновационной деятельности.

Механизм налогового стимулирования таков: структуры государственной власти и регионального самоуправления отказываются от доли финансов, которые должны приходиться от научных и инновационных компаний в казну в форме налогов. Все средства остаются в ведомстве предприятий для исполнения НИОКР, внедрения технологий, расширения или улучшения производственных процессов. В итоге фискальная функция сбора налогов преобразуется в стимулирующую [8, с.358].

Налоговые льготы для инновационной деятельности

Налоговые льготы являются одной из форм государственной поддержки инновационной деятельности предприятий, под которой понимается деятельность, приводящая к созданию нового невзаимозаменяемого товара (услуги) или нового взаимозаменяемого товара (услуги) при снижении расходов на его производство и (или) улучшение его качества. Налоговые льготы для инновационных фирм можно разделить на две группы. К первой группе относятся льготы, которые применяются ко всем налогоплательщикам, занимающимся инновационной деятельностью. Ко второй группе можно отнести льготы, предусмотренные только в отношении организаций, являющихся резидентами технико-внедренческих особых экономических зон.

В первую группу включены налоговые льготы, применяемые ко всем инновационным организациям. Другими словами – это стандартные налоговые льготы, принятые на уровне Федерации и прописанные в Налоговом кодексе РФ. К ним относятся:

1. Освобождение от НДС при реализации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.
2. Освобождение от НДС реализации прав на результаты интеллектуальной деятельности.
3. Упрощенный учет расходов на НИОКР.
4. Единовременный учет расходов на приобретение электронно-вычислительной техники.
5. Ускоренный порядок амортизации основных средств, используемых в научно-технической деятельности.
6. Освобождение от налога на прибыль средств целевого финансирования.
7. Установлен новый порядок учета субсидий, получаемых субъектами малого и среднего предпринимательства.
8. Инвестиционный налоговый кредит.
9. Создание резерва расходов на НИОКР.
10. Льгота по уплате налога на имущество по энергоэффективным основным средствам.
11. Нулевая ставка по налогу на прибыль для образовательных и медицинских организаций.
12. Пониженный тариф страховых взносов.
13. Расширен перечень организаций, имеющих право на применение упрощенной системы налогообложения [9].

Таким образом, анализ действующего законодательства показал, что предприятия сферы инноваций находятся на особом счету у государства. Законодательство о налогах и сборах уже сегодня содержит большое количество инструментов, направленных на поддержку инноваций и поддержку активности предприятий в данной области. Роль налоговых льгот заключается в поддержании спроса на инновационную продукцию и привлечение инвестиций в новые технологии [10].

Заключение

Роль налоговой системы в поддержке инновационной активности предпринимательских структур заключается в создании условий для спроса на инновационную продукцию, для модернизации, то есть для инвестиций в новые технологии. Налоговая система не должна создавать препятствий для предложения инноваций – деятельности налогоплательщиков, направленной на внедрение в производственные процессы результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ, приводящих к увеличению производительности труда. При этом целесообразно говорить не о новых налоговых льготах, а о корректировке механизма налогообложения, настройке налоговой системы с учетом современных вызовов, а также потребностей инновационных предприятий. Речь идет об уточнении налогообложения сделок с интеллектуальной собственностью и некоторыми видами имущества, упрощении процедур администрирования налогов, в том числе при экспорте, изменении подходов к налоговому администрированию в целом. Часть мероприятий должна быть реализована в ближайшей перспективе, часть – запланирована к реализации в среднесрочной и долгосрочной перспективе

Библиографический список

1. Романенко Е.В. Региональные программы поддержки и развития малого предпринимательства: показатели эффективности / Е.В. Романенко // Российское предпринимательство. – 2008. – № 11 (1). – С. 93-97.
2. Гончаренко Л.И. Налоги и налоговая система Российской Федерации / под науч. ред. Л.И. Гончаренко, 2015. – 541 с.
3. Старкова В.О. История развития налогов в России [Электронный ресурс] / В.О. Старкова // Наука XXI века: опыт прошлого – взгляд в будущее : материалы II Междунар. науч.–практ. конференции, 25 апреля 2016 г. / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2016. – С.1020-1024.
4. Налоговый кодекс РФ. Часть первая от 31 июля 1998 г. № 146 – ФЗ [Электронный ресурс]: Режим доступа <http://www.consultant.ru>, свободный. – Заглавие с экрана (дата обращения 12.05.2018).
5. Черникова А.Е. Планирование как функция управления / А.Е. Черникова // Наука XXI века: опыт прошлого – взгляд в будущее [Электронный ресурс]. Материалы международной научно-практической конференции. – Омск: СибАДИ – 2015. – С. 269-271. – Режим доступа <http://www.finlabel.ru>, свободный. – Заглавие с экрана (дата обращения 12.05.2018).
6. Старкова В.О. Оптимизация налогов как одна из составляющих управления затратами организации [Электронный ресурс] / В.О. Старкова // Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы:

проблемы, перспективы, новации : материалы Междунар. науч.–практ. конференции, 7-9 декабря 2016 г. / СибАДИ. – Омск : СибАДИ, 2016. – С.943-946.

7. Романенко Е.В. Сектор малого предпринимательства: особенности формирования взаимосвязей / Е.В. Романенко // Российское предпринимательство. – 2010. – № 7 (1). – С. 11-16.

8. Храмцова Н.А. Перспективы использования инновационных технологий на автомобильном транспорте [Электронный ресурс] / Н.А. Храмцова, Г.С. Матвиенко // Наука XXI века: опыт прошлого – взгляд в будущее : материалы Международной научно-практической конференции. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 357-360. – Режим доступа <http://www.finlabel.ru>, свободный. – Заглавие с экрана (дата обращения 12.05.2018).

9. Третьякова Ю.Н., Филатова И.И. Налоговое стимулирование инновационной деятельности в РФ // Молодой ученый. – 2015. – №7. – С. 499-502. – URL <https://moluch.ru/archive/87/16649/> (дата обращения: 20.04.2018).

10. Налоговое стимулирование инновационной деятельности/<http://consultant.ru>: [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.consultant.ru>, свободный. – Заглавие с экрана (дата обращения 12.05.2018).

OPTIMIZATION OF TAXATION OF ENTERPRISE STRUCTURES IN THE CONDITIONS OF INNOVATIVE ECONOMY

V.O. Starkova, E.V. Romanenko

Abstract. The current problems of taxation of business structures in the formation of an innovative economy are considered in article. The questions of taxation of business structures, functions and principles of taxation, the objectives of the state tax policy, organizational principles of tax management, tax incentives and benefits of business entities are investigated. The conclusions about the role of the tax system in supporting the innovative activity of business structures is to create conditions for the demand for innovative products, for modernization and investment in new technologies were drawn.

Keywords: taxation, innovation, business structures, principles, functions, tax policy, tax management, tax incentives, tax benefits.

Старкова Виктория Олеговна – магистрант; Сибирский ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080. г. Омск, пр. Мира, 5. Российская Федерация, e-mail: V_star55@mail.ru).

55

Романенко Елена Васильевна (Омск, Российская Федерация) – кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой «Общая экономика и право»; ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080. г. Омск, пр. Мира, 5. Российская Федерация, e-mail: romanenko_ev@sibadi.org).

Starkova O. Viktoriya (Omsk, Russian Federation) – undergraduate; The Siberian Automobile and Highway University (SibADI) (644080, Mira 5, prospect, Omsk, Russian Federation, E-mail: V_star55@mail.ru).

Romanenko V. Elena (Omsk, Russian Federation) – candidate of economical science, docent, head of the department of «General Economics and law», The Siberian Automobile and Highway University (SibADI). (644080, Mira 5, prospect, Omsk, Russian Federation. E-mail: romanenko_ev@sibadi.org).