

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Кандидат техн. наук **Зубков В.В.**

(АО «Федеральная грузовая компания», Московское представительство, г. Екатеринбург)

Доктор техн. наук, профессор **Сирина Н.Ф.**

(Уральский государственный университет путей сообщения, г. Екатеринбург)

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY FOR SERVICING ENERGY CONSUMERS USING INFORMATION SYSTEMS

Ph.D.(Tech.) **Zubkov V.V.**

(JSC Federal Freight Transport Company, Moscow office, Ekaterinburg)

Doctor (Tech.), Professor **Sirina N.F.**

(Ural State University of Railway Transport (USURT), Ekaterinburg)

Потребители энергоресурсов, местное сообщение, информационная система, грузоперевозки, информационное пространство.

Consumers of energy resources, local communication, information system, cargo transportation, information space.

Рассматривается организация транспортного процесса потребителей и поставщиков энергоресурсов. Делается вывод о необходимости совершенствования производственного процесса и транспортного обслуживания в железнодорожном местном сообщении в сегменте грузовых перевозок. Предложен информационный ресурс в виде системы управления «Контроль завоза, наличия и остатков угля на складах жилищно- коммунального хозяйства». При создании системы использовались методы адаптивного управления и принципы модульного структурирования.

The organization of the transport-providing the process of consumers and suppliers of energy resources is considered. It is concluded that it is necessary to improve the production process and transport services in local railway traffic in the freight transportation segment. The information resource in the form of a management system «Control of import, presence and remains of coal in the warehouses of housing and communal services» is offered. At system creation methods of adaptive management and principles of modular structuring were used.

Введение

Существующая система учета, мониторинга и контроля снабжения энергоресурсами предприятий жилищно-коммунального хозяйства субъектов Российской Федерации не соответствует современным условиям координации и управления. В настоящее время каждое обособленное предприятие жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) решает задачи по учету, мониторингу, контролю расхода и остатков топливных ресурсов, а также задачи по обеспечению своих предприятий своевременным завозом энергоресурсов самостоятельно. Причина этого - отсутствие информационных ресурсов позволяющих автоматизировать основные функции данных предприятий и создавать единое информационное пространство между субъектами транспортно-обеспечивающего процесса [1]. Все это делает процесс оперативного управления производственным процессом и процесс принятия управленческих решений сложными и затруднительными [2]. Для исключения этих проблемных вопросов и решении задачи качественного обслуживания потребителей – предприятий ЖКХ авторами разработан информационный ресурс в виде системы управления «Контроль завоза, наличия и остатков угля на складах жилищно-коммунального хозяйства» [3]. Данная информационная система является межотраслевой системой управления. Использование системы позволяет объединить необходимые потоки

информации, формирующиеся в результате транспортно-обеспечивающего процесса как со стороны перевозчика – ОАО «РЖД», так и со стороны потребителей транспортных услуг – предприятий ЖКХ субъектов Российской Федерации.

Цель создания информационного ресурса

Целью создания информационно-логистического ресурса является совершенствование технологии обслуживания потребителей энергоресурсов в местном сообщении методами адаптации и самоподдержки межотраслевого взаимодействия на базе автоматизированной системы управления с учетом требований к качественному планированию, мониторингу, контролю результатов и транспортному обслуживанию [4].

Внедрение и дальнейшее использование системы рассматривается как информационно-управляющий ресурс, который обеспечивает повышение эффективности и рациональное управление как потребителями и поставщиками энергоресурсов, так и потребителями и поставщиками транспортных услуг в местном сообщении [5]. При автоматизации транспортно-обеспечивающего процесса потребителей энергоресурсов (предприятий ЖКХ) запланировано и реализовано:

- создание единого информационного пространства между перевозчиком – ОАО «РЖД» и потребителем транспортных услуг – предприятия ЖКХ;

- создание единой базы информационных данных предприятий для визуализации транспортно-обеспечивающих технологических операций согласно регламенту информационно-логистического проекта;
- централизация функций мониторинга, учета, контроля, координации и управления;
- получение качественной оперативной справочно-аналитической информации о наличии и состоянии необходимых корреспонденций грузов на всех этапах грузоперевозки в местном сообщении;
- контроль поддержания нормативных значений запасов энергоресурсов и эффективное их использование;
- автоматизация согласованного планирования грузовых отправок в адрес предприятий ЖКХ;
- автоматизированное формирование статистической отчетности;
- автоматизированное формирование координирующих решений в виде информационных сообщений.

Достижение цели возможно при обеспечении формирования основных подсистем на этапах внедрения информационной программы:

1. Этап «Планирование»:
 - сбор, учет, мониторинг и обработка прогнозных, планируемых и фактических значений объемов потребляемых энергоресурсов предприятиями ЖКХ;
 - сбор, учет, мониторинг и обработка прогнозных, планируемых и фактических значений объемов потребляемых транспортных услуг предприятиями ЖКХ.
2. Этап «Логистика»:
 - предварительное информирование;
 - согласование значений объемов транспортных услуг и способов грузоперевозки;
 - диспетчеризация транспортно-логистических услуг и создание автоматизированных рабочих мест;
 - мониторинг состояния погрузочно-разгрузочных ресурсов.

3. Этап «Производственный учет»:
 - учет, сбор, мониторинг наличия и остатков энергоресурсов на складах предприятий ЖКХ;
 - контроль использования энергоресурсов;
 - контроль результатов транспортно-обеспечивающего процесса в местном сообщении;
 - создание корпоративной статистической отчетности.
4. Этап «Нормативно-правовой»:
 - условия взаимодействия субъектов транспортно-обеспечивающего процесса и органов управления в виде свода норм, правил, стандартов.

Принципы формирования системы

При создании системы авторы использовали методы учета и мониторинга для формирования вариантов обслуживания потребителей транспортных услуг и методы согласованной адаптации, согласованного управления и контроля для построения разносторонней и многофункциональной технологической системы управления с самоконтролем и самоподдержкой [6,7].

Система «Контроль завоза, наличия и остатков угля на складах жилищно-коммунального хозяйства» выполняет свои функции в едином информационном пространстве страны, взаимодействуя с информационными потоками перевозчика ОАО «РЖД» и потребителями транспортных услуг – предприятиями ЖКХ субъектов Российской Федерации [1,8]. Основой для взаимодействия является объединенная база данных информационных систем [8]. Обмен данными происходит по запросу пользователя или оператора в соответствии с утвержденным регламентом информационно-логистического проекта. На рисунке 1 представлен процесс прохождения и взаимодействия информационных потоков в системе «Контроль завоза, наличия и остатков угля на складах жилищно-коммунального хозяйства».

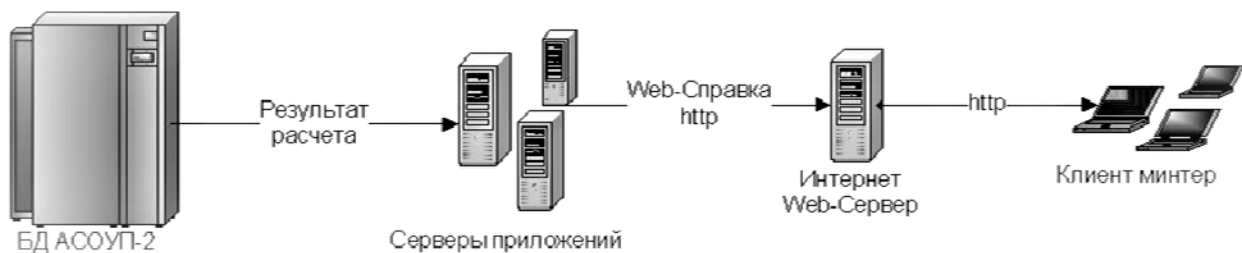


Рис. 1. Процесс прохождения и взаимодействия информационных потоков в системе «Контроль завоза, наличия и остатков угля на складах жилищно-коммунального хозяйства»

Система построена на клиент-серверной модели. Общая схема: База данных (IBM DB2 for z/OS) – база данных Oracle – сервер приложений – клиент (WEB). Система обеспечивает интеграцию электронных данных из информационной железнодорожной транспортной системы. Взаимодействие необходимых систем организовано по запросу пользователя или оператора с использованием при этом регламента обмена информационного проекта в распределенной среде SOAP, что создает условия для целостности информационной среды и сохранения безопасного режима работы системы [9].

Хранилище данных и программное обеспечение установлено на сервере и не требует создания дополнительных программных ресурсов на пользовательских автоматизированных рабочих местах.

Система позволяет реализовать такие основные виды деятельности, как:

- учет, сбор, преобразование, согласование и хранение электронных данных объемов энергоресурсов, прогнозируемых и планируемых к потреблению;
- учет, сбор, преобразование, согласование и хранение электронных данных объемов транспортных услуг, прогнозируемых и планируемых к потреблению;

- сравнительный анализ выполнения планируемых и фактических результатов транспортно-обеспечивающих операций и процесса в целом;
- мониторинг, обработка и редактирование входящих, выходящих и преобразованных потоков информации;
- согласование вариантов, способов и периодов предстоящей грузоперевозки в местном сообщении;
- предварительный расчет кратчайшего расстояния грузоперевозки и срока ее действия;
- формирование электронных форм заявок и транспортно-сопроводительных документов на осуществление предстоящей грузоперевозки в местном сообщении;
- формирование корпоративной статистической отчетности о наличии, остатках и потребностях в энергоресурсах на предстоящий период, а также о реализуемых грузоперевозках и технологических операциях, осуществляемых на всех этапах;
- предварительное информирование о грузоперевозке по запросу пользователя или оператора;
- корректировка, исправление возможных ошибок оператором при оформлении заявок пользователем на организацию грузоперевозки;
- оперативное предоставление информации оператору системы об информационном запросе на возможную грузоперевозку;
- формирование вариантов координирующих решений дальнейшего выполнения транспортно-обеспечивающего процесса в местном сообщении в случае допущенных сбоев в его реализации.

Объект внедрения и использования системы

Объектом внедрения и использования системы выбран субъект Российской Федерации - Забайкальский край. На территории края расположено 17 предприятий ЖКХ и 5 поставщиков энергоресурсов для нужд муниципальных образований. Предприятия ЖКХ в качестве

энергоносителя используют твердое топливо – уголь. География расположения поставщиков и потребителей энергоресурсов обширная и предусмотрено дальнейшее ее расширение в связи с проводимым развитием угольной отрасли в данном регионе. Расположение потребителей и поставщиков характеризуется их удаленностью друг от друга. Основным перевозчиком угольной продукции является железнодорожный транспорт, обслуживает данные предприятия Забайкальская железная дорога. Предприятия ЖКХ оборудованы основными погрузочно-разгрузочными ресурсами, а железнодорожный транспорт имеет разветвленную сеть транспортной и информационной инфраструктуры. Многие предприятия ЖКХ муниципальных образований территориально расположены на малодеятельных направлениях. Забайкальская железная дорога имеет множество лимитирующих участков по пропускной и перерабатывающей способности, особенно в период проведения ремонтных работ на инфраструктуре железной дороги, что в свою очередь делает затруднительным процесс качественного планирования и своевременной доставки энергоресурсов до места назначения [10]. Более того, в связи с проводимыми структурными реформами на железнодорожном транспорте упразднен Диспетчерский центр управления перевозками Забайкальской железной дороги и создан Центр управления перевозками Восточного полигона. При этом создаются предпосылки для некачественного выполнения условий перевозок местных корреспонденций грузов, так как основной приоритет по пропуску вагонопотоков принадлежит транзиту с экспортными грузами назначением в порты Дальневосточного бассейна.

На рисунке 2 представлена схема расположения в Забайкальском крае предприятий - поставщиков энергоресурсов и предприятий ЖКХ потребителей твердого топлива.

Автоматизированная система «Контроль завоза, наличия и остатков угля на складах жилищно – коммунального хозяйства»

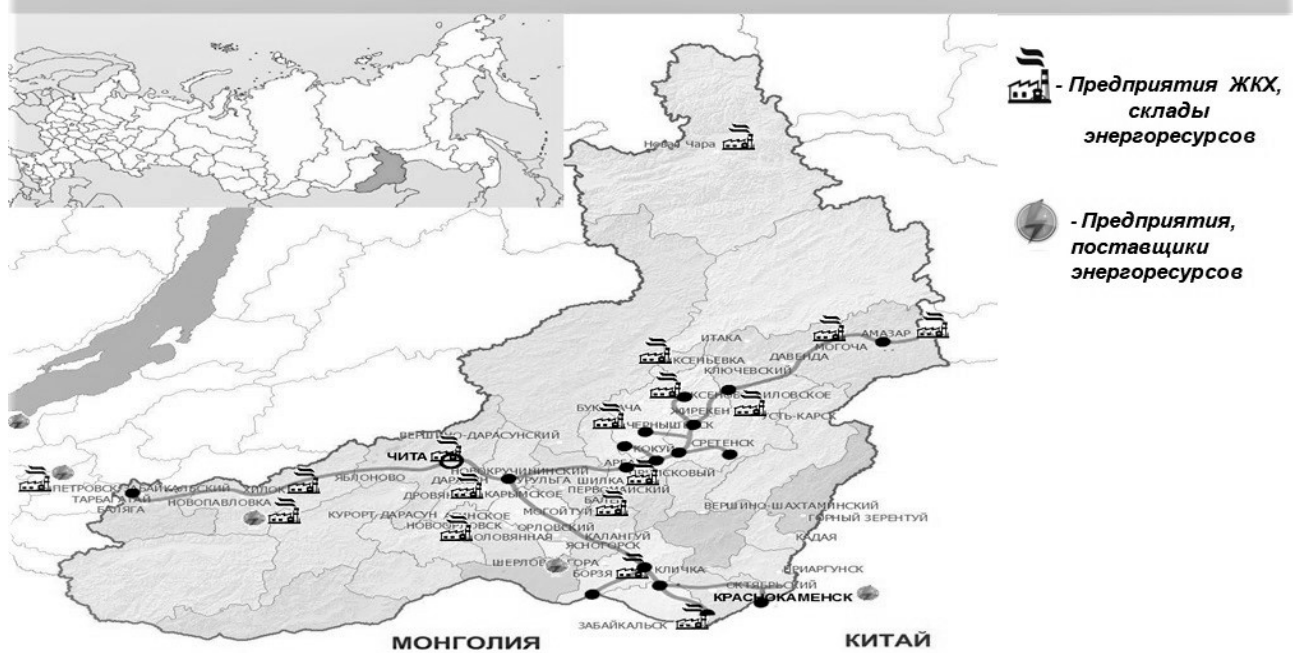


Рис. 2. Схема расположения в Забайкальском крае предприятий - поставщиков энергоресурсов и предприятий ЖКХ потребителей твердого топлива

Визуализация системы

Визуализация функционирования автоматизированной системы «Контроль завоза, наличия и остатков угля на складах жилищно-коммунального хозяйства» представляется следующими основными информационными слоями:

1. Интерфейс контроля наличия и остатков угля на предприятиях ЖКХ. Данный информационный слой системы представлен на рисунке 3.

В данный слой операторы системы вносят данные по текущим запасам угля и по их суточному расходу. Далее система определяет, с помощью значений нормативного суточного расхода топлива и текущего его запаса, период, на который обеспечено предприятие ЖКХ текущим запасом топлива. Если период меньше установленного значения, то система информирует об этом оператора информационным сообщением.

Автоматизированная система «Контроль завоза, наличия и остатков угля на складах жилищно – коммунального хозяйства» Ввод и просмотр данных по запасам и остаткам угля Контрольная форма и заявка на перевозку груза (ГУ-12)

Данные по запасам и остаткам угля по районам

Дата: 24.11.2017 Показать

2017 №	Муниципальное образование	Запас угля		Суточный расход	Операция
		к-во (суток)	Нормативный запас (тонн)		
1	Дудьдургинский	9	875	Дата: 09.01.2018	Показать Назад
2	Гунгобоченский	9	791		
3	ГО "п. Агинское"	10	1484		
4	Хитовский	10	1043		
5	Калганский	11	269		
6	Агинский	11	1281		
7	Могочинский	12	3816		
8	Среденский	13	1344		
9	г.Петровск-Забайкальский	13		Дата: 09.01.2018	Слойский район Показать Назад
10	Забайкальский	13			
11	Читинский	13			
12	г.Балей	14			
13	г.Могойтуйский	14			
14	Балейский	16			
15	Борзинский	17			
16	Могойтуйский	18			
17	г.Шелех	21			

Ввод данных ГУ 12

Станция	Получатель	Грузоотправитель	ГУ-12 (сут)		Операция	
			ваг	т	Сохранить	Удалить
ШИЛКА-ТОВАРНАЯ	Общество с огранич	АО "РАЗРЕЗ ХАРАНС	0	0	Сохранить	Удалить
СОЛНЦЕВАЯ	Общество с огранич	АО "РАЗРЕЗ ХАРАНС	0	0	Сохранить	Удалить
ЖИРЕНЕН	Открытое акционер	АО "РАЗРЕЗ ХАРАНС	0	0	Сохранить	Удалить
ЫРХЭИ	Общество с огранич	АО "РАЗРЕЗ ХАРАНС	0	0	Сохранить	Удалить

Данные по остаткам угля по котельным

Район	Населенный пункт	Название котельной, адрес	Руководитель, № телефона	Остаток угля	Расход за прошедшие сутки
Балейский район с/п Ундино-Посельское	Ундино-Посельское	котельная СШ Ундино-Посельское			
Балейский район с/п Ундино-Посельское	Ундино-Посельское	"Котельная СОШ Ундино-Посельское (Д/сад)" "Универсия" "ИВР-Ф.Б"		82	2
Балейский район с/п Матусовское	Матусовское	центральная котельная с. Матусово		135	5
Балейский район с/п Матусовское	Матусовское	с.Орбакуй		214	2
Балейский район с/п Матусовское	Матусовское	с.Нилово-Иволга		78	3
Балейский район с/п Нининский овраг	Нининский овраг	с.Нининский Котельня ц/котельная			

Рис. 3. Информационный слой системы «Ввод и просмотр данных по запасам и остаткам угля»

Данный информационный слой нужен потому, что в общем случае станция назначения доставки топлива по железной дороге не совпадает с муниципальным образованием, куда этот груз в конечном итоге будет доставлен. Значит, из информационных систем ОАО «РЖД» данная система не может получить и выбрать оперативно информацию о необходимом количестве объемов грузов и количестве вагонных отправок, которое планируется для муниципальных образований – потребителей энергоресурсов и транспортных услуг. Данный информационный слой является адаптирующим и самоподдерживающим ресурсом системы.

В информационной слой вносятся нормативно-техническая информация: тип топливного котла, средняя мощность топливного котла, количество котлов, текущий износ оборудования, дата ввода в эксплуатацию котельного оборудования, вид топлива (марка), адрес местонахождения топливного оборудования, а также руководитель организации производства. Вводится также информация по отапливаемым объектам: количество жилых домов, промышленных объектов и социально значимых объектов, наличие резервного источника питания, число жителей, могущих пострадать в случае аварийного отключения отопительного оборудования.

2. Интерфейс контроля организации погрузки и транспортировки груженого подвижного состава (представлен на рисунке 4).

Основной информационный слой, в котором используются преобразованные электронные данные из автоматизированной системы оперативного управления перевозками (АСОУП-2):

- поле «станция назначения» – железнодорожная станция, куда направлен вагон (группа вагонов) с грузом. Станции назначения заложены в нормативно-справочной информации и выбираются из единой базы данных;

- поле «получатель» – грузополучатель (предприятие или ИП), на которого оформлена заявка на отправку подвижного состава с грузом. Выбирается из отчетных таблиц АСОУП-2 (поле GRUZPOL и GRUZPOL_OKPO);

- поле «грузоотправитель» – организация, которая оформила отправку груза в адрес получателя. Выбирается из отчетных таблиц АСОУП-2 (поле GRUZOTPR и GRUZOTPR_OKPO);

- поле «ГУ-12 месячный» – расчетные данные, расчет производит разработанная система «Контроль завоза, наличия и остатков угля на складах жилищно-коммунального хозяйства»;

- поле «ГУ-12 суточный» – расчетные данные, расчет производит система «Контроль завоза, наличия и остатков угля на складах жилищно-коммунального хозяйства»;

- поле «Погрузка угля на разрезах» – расчетные данные, рассчитываются предложенной системой на осно-

ве данных из АСОУП-2. Определяется количество погрузенных вагонов и их масса в тоннах, в том числе суммарным итогом;

- поле «Погрузка угля с начала месяца» – расчетные данные, рассчитываются разработанной системой, суммируется вся погрузка с начала месяца. В случае невыполнения установленного норматива, система производит расчет вариантов по выполнению планов отгрузки энергоресурсов в адрес грузополучателей, оптимальный вариант предоставляет оператору системы в виде информационного сообщения;

- поле «Дислокация груженых вагонов» – дислокация груженых вагонов на конец прошлых отчетных суток, расчетные данные, рассчитываются системой «Контроль завоза, наличия и остатков угля на складах жилищно-коммунального хозяйства» на основе информационных данных системы АСОУП-2.

Предоставление информации по номеру вагона в соответствии с протоколом информационно-логистического проекта доступно только для операторов системы.

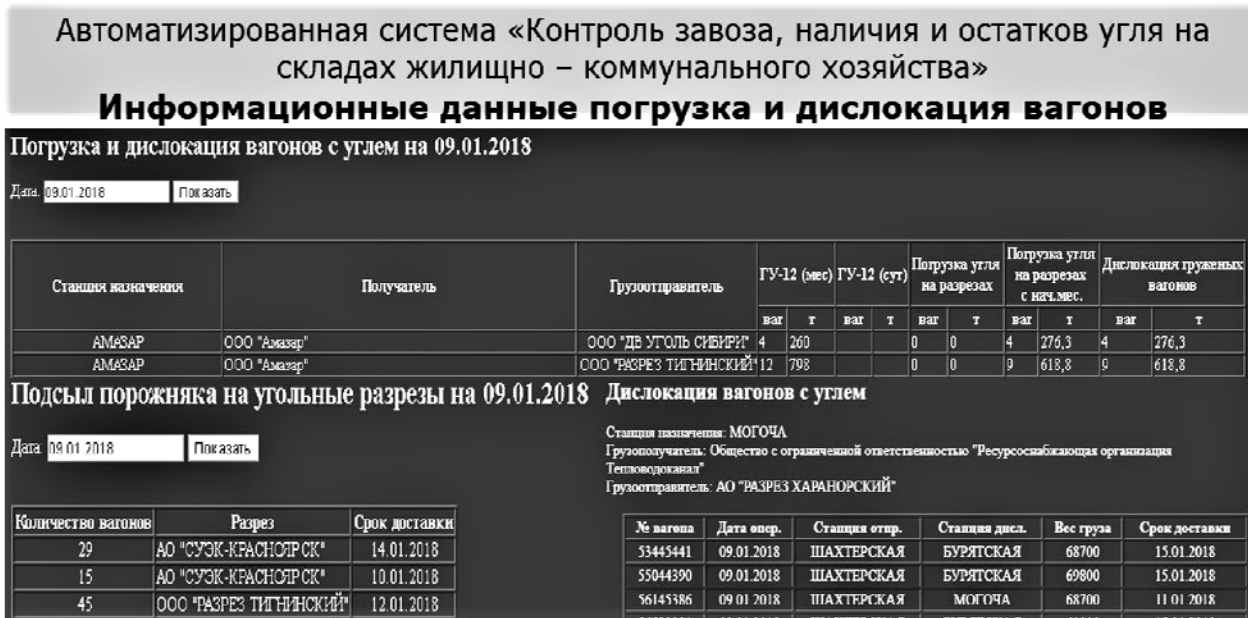


Рис. 4. Информационный слой системы «Информационные данные погрузка и дислокация груженых вагонов»

Автоматизированная система «Контроль завоза, наличия и остатков угля на складах жилищно – коммунального хозяйства»
Информационные данные дислокация порожнего подвижного состава и срок доставки на предприятия погрузки

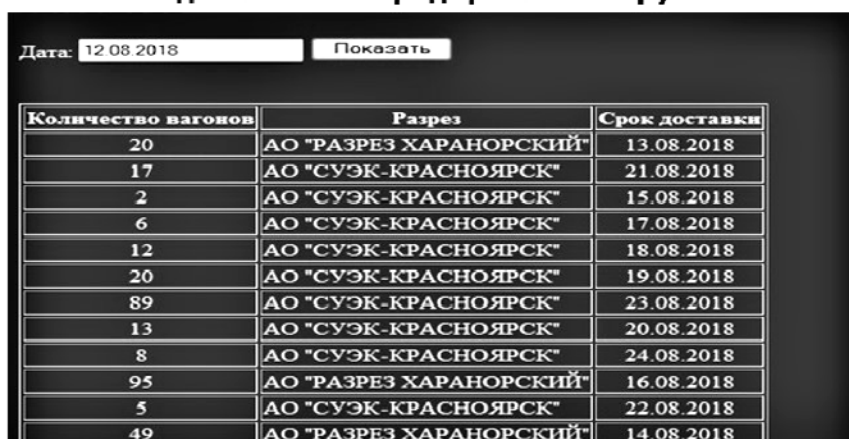


Рис. 5. Информационный слой системы «Контроль организации транспортировки порожнего подвижного состава и срок его доставки на предприятия погрузки»

3. Интерфейс контроля организации транспортировки порожнего подвижного состава и срока его доставки на предприятия погрузки (представлен на рисунке 5).

В данном информационном слое содержатся данные по вагонам, которые на окончание отчетного периода находятся в составах грузовых поездов, следующих в

адрес предприятий – поставщиков энергоресурсов, но еще не прибывших на станцию назначения. Данные группируются по сроку доставки, количеству вагонов и грузополучателю и определяются разработанной на основе данных справочно-аналитического отчета системой АСОУП-2.

Заключение

Разработанная и внедренная в эксплуатацию система «Контроль завоза, наличия и остатков угля на складах жилищно-коммунального хозяйства» совершенствует организацию производства на предприятиях ЖКХ, технологию транспортного обслуживания потребителей и поставщиков энергоресурсов в местном сообществе и обеспечивает автоматизацию:

- процесса согласованного прогнозирования, планирования объемов потребления энергоресурсов и услуг по транспортному обслуживанию;

- процессов учета, сбора, преобразования, согласования и хранения электронных данных транспортно – обеспечивающего процесса предприятий жилищно-коммунального хозяйства;

- (без участия оператора системы) формирования и предоставления информационного извещения о критическом значении запаса энергоресурсов на предприятии ЖКХ;

- (без участия оператора системы) расчетов вариантов и определения оптимального варианта по выполнению плановых значений объемов отгрузки энергоресурсов, а также способов их доставки;

- (без участия оператора системы) кратчайшего расстояния и возможного срока доставки энергоресурсов их потребителям.

Таким образом, использование данной системы позволило повысить чистоту планирования отгрузок энергоносителей в местном сообществе, снизить долю простоя подвижного состава под грузовыми операциями в местном сообществе и увеличить долю своевременно доставленных грузов в местном сообществе, а на отдельных направлениях сократить срок доставки энергоносителей на станции назначения.

Система имеет несколько отличительных особенностей, таких как: возможность преобразования и консолидации информационных потоков различных многофункциональных автоматизированных систем в одной, расчет вариантов и выбор оптимального способа грузоперевозки на основе электронных данных функционирующих информационных систем в едином транспортно – производственном процессе, адаптация и самоподдержание системы в едином информационном пространстве, модульный принцип структурирования системы. Эти отличительные особенности создают условия для ее будущего развития и расширения функциональных возможностей.

Данный программный продукт зарегистрирован Федеральной службой по интеллектуальной собственности Российской Федерации в Реестре программ для ЭВМ.

Литература

1. Сирина Н. Ф., Зубков В. В. Применение информационных технологий в пространстве международных грузовых перевозок // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2018. – Т. 14, №3. – С.743 – 748.

2. Галкин А. Г., Зубков В. В., Сирина Н. Ф. Модель комплексной транспортной услуги как перспектива развития грузовых перевозок // Транспорт Урала. – 2018. – №1(56). – С. 7- 11.

3. А.с. 2018614701 Российская Федерация. Контроль завоза, наличия и остатков угля на складах жилищно-коммунального хозяйства / В.В. Зубков,

О.В. Амельченко. – № 2018612185; заявл. 27.02.2018; опубл. 13.04.2018.

4. Zubkov V., Sirina N., Amelchenko O. (2020) Information Technologies in the Area of Intersectoral Transportation. In: Murgul V., Pasetti M. (eds) International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies EMMFT 2018. EMMFT-2018 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 982, pp 366-375. Springer, Cham, http://doi.org/10.1007/978-3-030-19756-8_34

5. А.с. 2018619816 Российская Федерация. Автоматизированная система информирования грузовладельцев о приближении срока окончания действия фитосанитарного сертификата / Н.Ф. Сирина, В.В. Зубков, О.В. Амельченко. – № 2018616504; заявл. 25.06.2018; опубл. 13.08.2018.

6. Зубков В.В. Модель самоорганизации региона обслуживания железной дороги / В.В. Зубков / Транспортная инфраструктура Сибирского региона: м-лы III Всеросс. науч.-практ. конф. с международн. участием. В 2 т. – Иркутск: Изд-во ИрГУПС, 2012. - Т. 2. – С. 432–437.

7. Зубков В.В. Обоснование применения механизма самоорганизации перевозочного процесса / Н.Ф. Сирина, В.В. Зубков / Безопасность движения поездов: Труды XVI науч.-практ. конф. – М.: МИИТ, 2015. – С. X–13.

8. Зубков В.В., Раевская П.Е., Амельченко О.В. Автоматизированная система организации планирования, ведения, учета соединенных поездов (АСОПВУС) / Современные технологии: Актуальные вопросы, достижения и инновации: сб. статей XVII Международн. науч.-практ. конф. / МЦНС. - Пенза: Наука и Просвещение, 2018. – С. 56–58.

9. Зубков В.В., Амельченко О.В. Автоматизированная система управления производственного предприятия комплексной транспортной услуги / Экономические аспекты логистики и качества работы железнодорожного транспорта: м-лы III Всеросс. науч.-практ. конф. с международн. участием / Омский гос. ун-т путей сообщения. - Омск – 2018. – С. 84–92.

10. Зубков В.В. Формирование модели управления регионом для улучшения обслуживания железной дороги / Н.Ф. Сирина, В.В. Зубков // Транспорт: наука, техника, управление. НИ Сб. ВИНТИ РАН. – М., 2012. – №. 3. – С. 40-43.

Сведения об авторах

Зубков Валерий Валерьевич – к.т.н., заместитель начальника департамента производственной инфраструктуры, Акционерное общество «Федеральная Грузовая компания» (АО «ФГК»), Московское представительство, 620026, Екатеринбург, ул. Куйбышева, 44, литер Д, РФ.

Телефон: +7(343) 380-71-44, доб. 4603.

E-mail: zubkovvv1973@gmail.com.

Нина Фридриховна Сирина – д.т.н., профессор, Уральский государственный университет путей сообщения, 620034, г. Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66, РФ.

Телефон: +7(343)221-24-16.

E-mail: nsirina@usurt.ru.