

Наранович О. И., Горбач Ю. Е., Заеленчиц В. П.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОБОСНОВАНИЯ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКОЙ

Наранович Оксана Ивановна

кандидат физико-математических наук, доцент, проректор по учебной работе

УО «Барановичский государственный университет»; Республика Беларусь, 225404, Брестская область, г. Барановичи, ул. Войкова, д. 21
e-mail: narok@tut.by

Горбач Юлия Евгеньевна

старший преподаватель

УО «Барановичский государственный университет»; Республика Беларусь, 225404, Брестская область, г. Барановичи, ул. Войкова, д. 21
e-mail: gorbachje@mail.ru

Заеленчиц Вероника Павловна

инженер-программист

СЗАО "БЕЛДЖИ"; Республика Беларусь, 202135, Минская область, Борисовский район, Пересадский с/с, Р-53, 35-й км., д. 2
e-mail: egypt@tut.by

Цифровизация экономики и общества требует гибкости и мобильности обработки данных и организации производственных процессов на основе информатизации и компьютеризации, применения математического инструментария обоснованности расчётов и принятия управленческих решений. Целью исследования является разработка веб-приложения, предназначенного для управления транспортной логистикой. В процессе исследования применялся **методический инструментарий**, в основе которого лежит использование методов оптимизации процессов, моделирования форм, конкретизации программных продуктов. Применялась методика оценки эффективности для экономического обоснования разработки программного приложения. При создании веб-приложения были задействованы фреймворк Symfony, портативная программная среда Open Server, которая содержит компактную встраиваемую СУБД MySQL 5.6, сервер Apache. Для написания серверной части программного обеспечения прибегли к языку программирования PHP 7.3, а для клиентской части – HTML, CSS, JavaScript. **В результате** управление транспортной логистикой позволяет рационально организовать работу сотрудников, добиться увеличения скорости работы с заявками при уменьшении временных и финансовых затрат. В веб-приложении создана система авторизации и регистрации пользователей. В работе доказана эффективность использования автоматизированной системы управления транспортной логистикой с помощью расчёта показателей затрат, прибыли и окупаемости. Данный программный продукт позволяет сформировать эффективную цифровую среду в организациях в рамках поставки ресурсов и организации товародвижения. В цепочку процессов, которые основаны на применении данных веб-приложения, будут включены информационный, конструкторский, технологический, механический, материально-технический, автотранспортный, маркетинговый отделы.

Ключевые слова: транспортная логистика, веб-приложение, сервер,

Naranovich Oksana I.

Candidate of Physico-mathematical Sciences, Associated Professor Baranovichi State University; 21 Voikov Street, Baranovichi, Brest Region 225404, Republic of Belarus
e-mail: narok@tut.by

Gorbach Yulia E.

Senior Lecturer

Baranovichi State University; 21 Voikov Street, Baranovichi, Brest Region 225404, Republic of Belarus
e-mail: gorbachje@mail.ru

Zaelenchits Veronika P.

Software Engineer

BelGee; 2 Peresadsky s/s, R-53, 35th km., 2, Borisovsky district, Minsk region, 225404, Republic of Belarus
e-mail: egypt@tut.by

Economy and society digitalization requires flexibility and mobility of data processing and organization of production processes based on informatization and computerization, and mathematical tools for computation validity and management decision-making. The purpose of the research is to develop the web application designed for transport logistics management. In the course of the research, methodological tools, which were based on the use of methods of optimizing processes, modeling forms, and specifying software products, were used. The methodology of efficiency evaluation was used for the economic substantiation of application development. When creating the web application, Symfony framework, portable Open Server software environment that contains a compact embedded MySQL 5.6 DBMS, and Apache server were used. The PHP 7.3 programming language was used to write the server part of the software, and HTML, CSS, and JavaScript were used for the client part. As a result, transport logistics management makes it possible to organize the work of employees rationally, to increase the speed of work with requests while reducing time and financial costs. A system of user authorization and registration was created in the web application. The work proves the effectiveness of using automated transport logistics management system with calculation of cost, profit and payback indicators. This software product allows creating an effective digital environment within the framework of resources supply and organization of goods distribution in organizations. Information, design, technological, mechanical, material and technical, transport, and marketing departments will be included in the chain of processes that are based on the use of the web application data.

Keywords: transport logistics; web application; server; data

защита данных, диспетчер, экономические расчеты, экономический эффект, прирост прибыли, окупаемость.

protection; dispatcher; economic calculations; economic effect; profit growth; payback.

Наранович О. И., Горбач Ю. Е., Заеленчиц В. П. Экономический инструментальный обоснования разработки веб-приложения для управления транспортной логистикой // Экономическая среда. – 2022. – № 2 (40). – С. 14-22. – <http://dx.doi.org/10.36683/2306-1758/2022-2-40/14-22>.

Naranovich O. I., Gorbach Yu. E., Zaelenchits V. P. Economic tools for development substantiation of web application for transport logistics management. *Economic environment*. 2022; 2 (40): 14-22. (In Russ.). – <http://dx.doi.org/10.36683/2306-1758/2022-2-40/14-22>.

Введение

В современных условиях хозяйствования ключевая роль принадлежит транспортной логистике, которая базируется на комплексе организационно-управленческих и производственно-технологических процессов управления и продвижения материальных потоков по графику в установленное время. При этом должны обеспечиваться минимальные затраты по всей протяжённости логистических каналов, что обеспечивает эффективность организации движения ценностей. Для повышения эффективности управления необходимо, чтобы производственно-транспортные и транспортно-сбытовые процессы были согласованы по всем параметрам с учётом всех возможных взаимосвязей и зависимостей потоков на основе применения оптимального информационно обеспеченного инструментария обоснования цепочки доставки ресурсов.

Актуальность исследования объясняется тем, что управление транспортной логистикой позволяет рационально организовать работу сотрудников, добиться увеличения скорости работы с заявками, уменьшения как временных, так и финансовых затрат.

Цель исследования – разработка веб-приложения для управления транспортной логистикой и оценка его экономической эффективности на основе программного и экономически обоснованного инструментария расчётов. Для достижения поставленной цели необходимо определить график планирования автотранспорта для перевозки грузов и организовать возможности управления сформированными заявками для автоматизации работы сотрудников предприятия.

При создании веб-приложения необходимо решить следующие задачи и применить экономический инструментарий для обоснованности расчетов: произвести анализ и выбор средств разработки приложения, сформулировать функционал разрабатываемой системы, построить структуру базы данных и произвести её наполнение необходимой информацией, оценить экономическую эффективность работающего приложения.

Методы и методика исследования

Отдельные проблемы компьютерного обеспечения транспортной логистики, применения современных информационных систем сбора и обработки данных о поставках, решения оптимизационных задач в сфере организации и технологического сопровождения управления транспортом рассматриваются в работах И. Л. Авдеевой [1], А. М. Вульфина [2], Т. В. Дивиной и Н. А. Сычевой [4], В. В. Климука [5], Д. В. Розова [9], А. А. Королевой [15] и др.

Экономическое обоснование разработки компьютерных приложений для отраслей экономики, применения экономико-математического инструментария расчётов прослеживается в трудах А. А. Гребенникова [3], С. Н. Соловьевой и А. С. Важениной [10], А. С. Боранбаева [12], З. Димитровой [13] и др.

Вместе с тем вопросы научного и практического применения экономического инструментария обоснования разработки веб-приложения для транспортной логистики на основе интеграции проработки организационно-управленческой и технолого-информационной части программного обеспечения остаются до сих пор нерешёнными. Вопросы расчётов затрат и прибыли, окупаемости проектов, в которых связаны все процессы транспортной логистики, являются актуальными и своевременными.

В процессе исследования применялся методический инструментарий, в основе которого использование методов оптимизации процессов, моделирования форм, конкретизации программных продуктов. Использовалась методика оценки эффективности для экономичес-

кого обоснования разработки программного приложения.

При моделировании и создании веб-приложения использованы: фреймворк Symfony, портативная программная среда Open Server, которая содержит компактную встраиваемую СУБД MySQL 5.6, сервер Apache. Для написания серверной части программного обеспечения использовался язык программирования PHP 7.3, а для клиентской – HTML, CSS, JavaScript.

Результаты и обсуждение

Основным преимуществом Open Server является то, что данный сервер имеет многофункциональную управляющую программу и большой выбор подключаемых компонентов, которые находятся на одной панели, а также то, что сервер предлагает различные версии PHP и СУБД модулей и возможность быстрого переключения между ними.

Для разработки был выбран фреймворк Symfony, так как он позволяет делать масштабируемые и производительные приложения, а также обладает следующими преимуществами: php-фреймворк Symfony, избавляет от необходимости писать запросы к базам данных, так как в них реализованы базовые функции CRUD, которые необходимы для работы с базами данных; написанные на фреймворках приложения легко масштабируются. В фреймворке Symfony используется модель MVC, которая упрощает разработку. Приложения на фреймворках лучше защищены, чем приложения, разработанные на чистом PHP. Написанные на PHP программы получают данные от пользователей сайта, обрабатывают их, взаимодействуют с базами данных, возвращают на сайт обработанную информацию. На этом языке также написан использованный нами в исследовании, моделировании и расчётах фреймворк для создания сайтов Symfony [6; 8].

Для реализации интерфейса были использованы следующие технологии:

- HTML – это язык разметки, который используется для визуального и смыслового структурирования web-контента, например определения заголовков, таблиц данных;
- CSS – это язык стилей, с помощью которого придаётся стиль отображения HTML-контента, например цвет фону (background) и шрифту;
- JavaScript – это язык программирования, который позволяет создать динамически обновляемый контент, управляет мультимедиа, анимирует изображения [6].

Для управления СУБД MySQL использовано веб-приложение PhpMyAdmin, интегрированное в OpenServer.

Защита данных в приложении осуществляется, прежде всего, защитой сервера базы данных, которая управляется СУБД MySQL. В ней предоставлены изначально пользователи, у которых есть идентификационные данные в виде логина и пароля. Для подключения любого узла из программного продукта к базе данных всегда указывается логин и пароль пользователя базы данных. Данная концепция ограничивает доступ посторонних лиц к серверу базы данных.

При подключении к серверу базы данных клиентское приложение указывает имя пользователя MySQL, по которому определяются его права доступа к объектам базы данных [7].

Безопасная система авторизации и регистрации является одним из важнейших элементов при создании проекта [11]. Один из возможных способов – это создание системы регистрации с помощью PHP и MySQL.

Для защиты данных веб-приложения используется библиотека Sodium. Sodium – это современная, простая в использовании программная библиотека для шифрования, дешифрования, подписи, хеширования паролей и многого другого [14].

В главной форме веб-приложения есть возможность ознакомиться с положением «О порядке планирования автотранспорта для перевозки грузов», увидеть количество заявок на транспорт с различными статусами, а также перейти к работе с заявками. Главная форма приложения показана на рисунке 1.

Сотрудник с ролью «Администратор» имеет возможность добавлять новых пользователей, в отличие от сотрудника с ролью «Пользователь» и «Диспетчер». Форма «Пользователь» показана на рисунке 2.

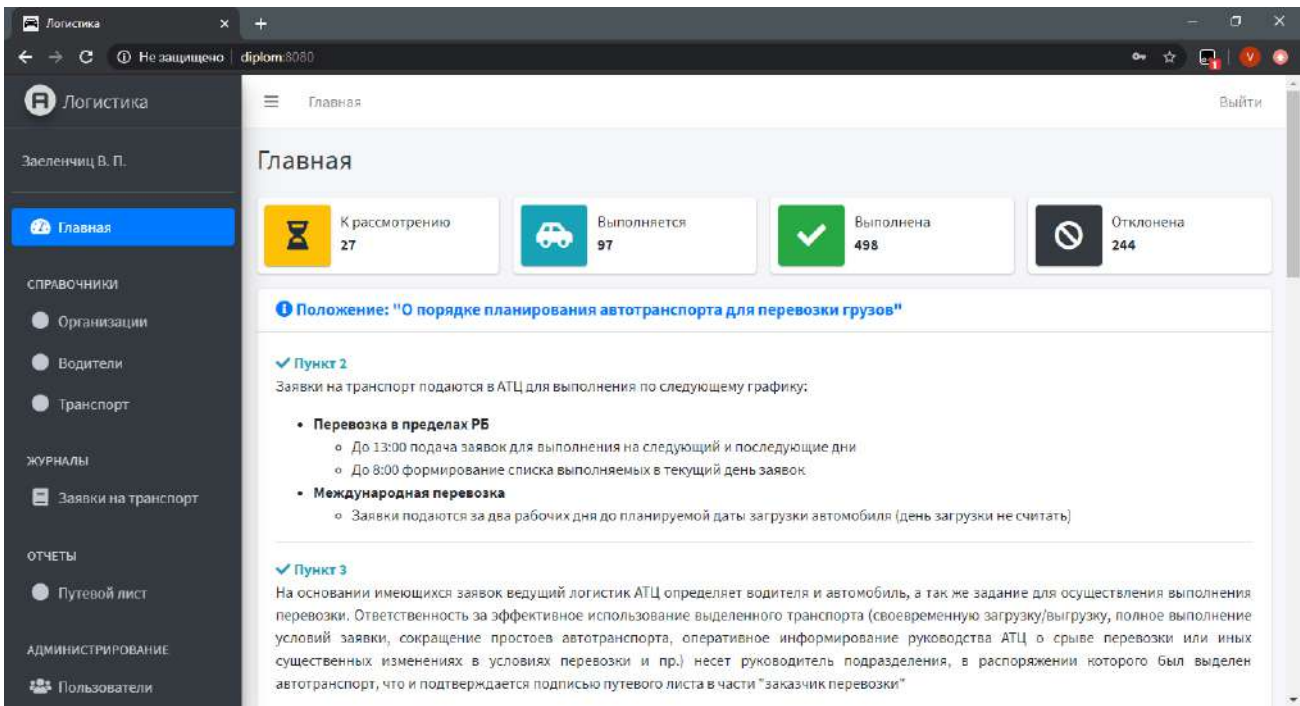


Рисунок 1 – Главная форма веб-приложения

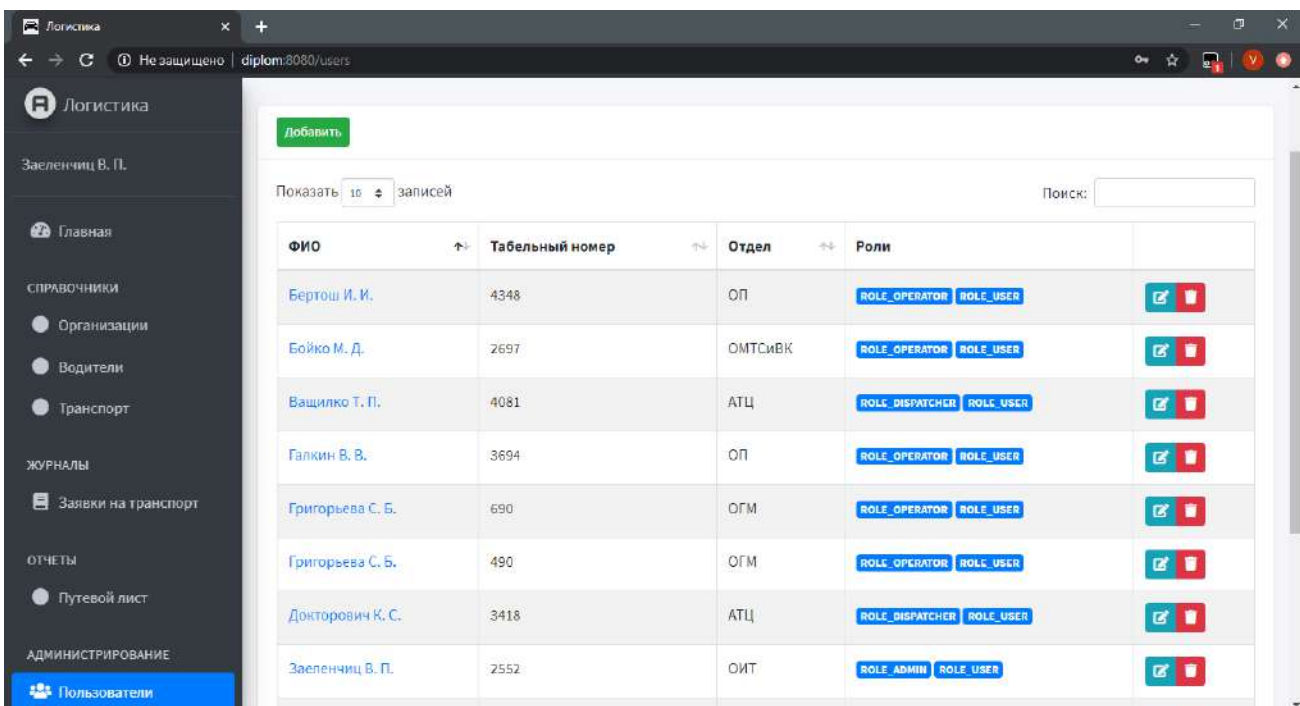


Рисунок 2 – Форма «Пользователь»

Единственный справочник, к которому имеют доступ сотрудники всех ролей, – это справочник «Организации», который показан на рисунке 3.

Информацию о водителях и транспорте могут добавлять и удалять администратор и диспетчер.

Сформировав заявку, пользователь назначает ей статус «Формируется» либо «К рассмотрению». Форма журнала «Заявки на транспорт» показана на рисунке 4.

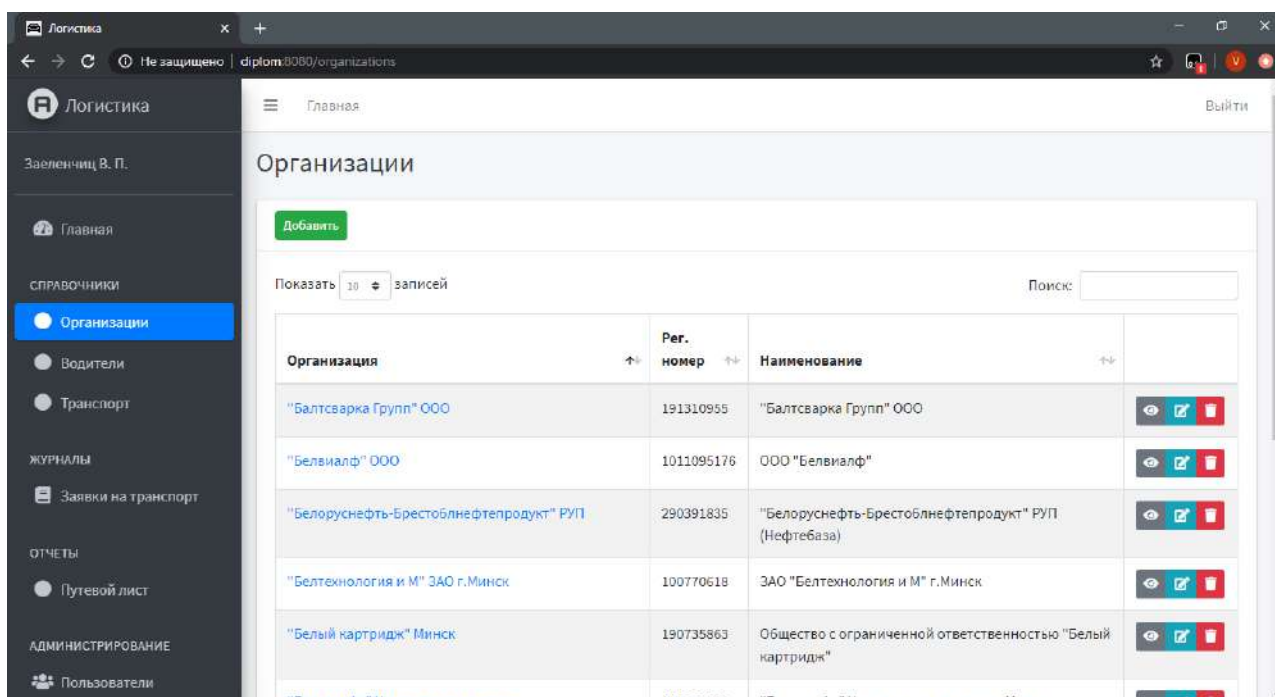


Рисунок 3 – Форма справочника «Организации»

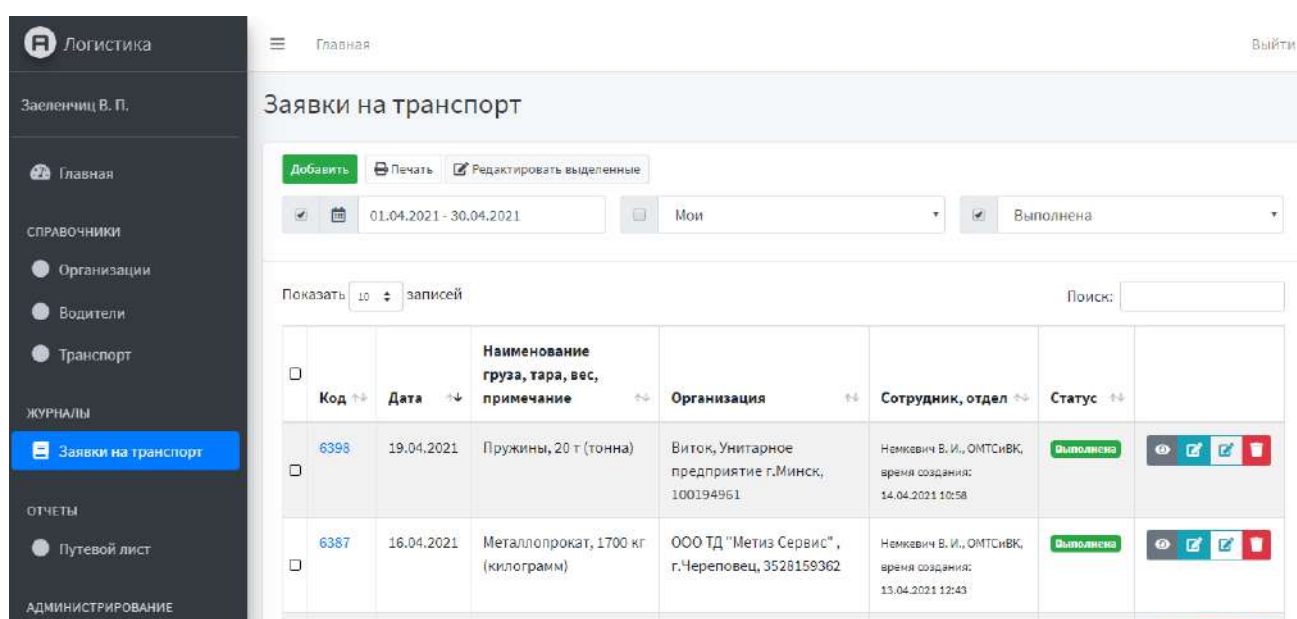


Рисунок 4 – Форма журнала «Заявки на транспорт»

Диспетчер обрабатывает те заявки, которые имеют статус «К рассмотрению». Перед тем, как назначать статус выполнения заявки, её необходимо распечатать и утвердить у начальника автотранспортного цеха. Вариант подготовленной к печати заявки показан на рисунке 5.

После утверждения заявки диспетчер изменяет её статус на «Выполняется», назначает водителя и транспорт, распечатывает путевой лист (при необходимости). Форма отчёта «Путевой лист» показана на рисунке 6.

В печатной форме путевого листа содержатся заявки со статусом «Выполняется».

ОИГ 19.05.2021		Утверждаю: Заместитель директора И.И. Иванов	
		ЗАЯВКА	
Прошу Вас дать указание начальнику АТЦ выделить транспорт для перевозки следующих грузов:			
1) 28.04.2021; код заявки: 6560; статус заявки: К рассмотрению			
1. Наименование груза, тара, примечание	МАЗ с выпиской через 206 каб., крытая		
2. Вес	8 т (тонна)	3. Размеры (Д x Ш x В)/ объем	ящик
4. Количество грузовых мест	5	5. Характер погрузки / выгрузки	Боковая загрузка
6. Наименование предприятия, учреждения, организации	ОАО "МАЗ"		
7. Адрес офиса	Склад - 220021, Беларусь, Минская обл., Минск, ул.Социалистическая, д.2		
8. Адрес погрузки (выгрузки)	Склад - 220021, Беларусь, Минская обл., Минск, ул.Социалистическая, д.2		
9. Контактное лицо на загрузке / выгрузке - телефон	Немкевич Виктория	10. Время работы	8.00-15.00
11. Исполнитель в отделе:	Немкевич В. И., ОМТСиВК		
(Подпись)		(Должность, ФИО)	

Рисунок 5 – Форма печати заявки на транспорт

Рисунок 6 – Форма отчёта «Путевой лист»

Следующим этапом исследования было проведение экономического обоснования разработанного проекта, которое предназначено для подтверждения целесообразности разработки и окупаемости проекта [3]. В основе инструментария экономического обоснования лежит методика оценки экономической эффективности, которая предполагает расчёт показателей затрат и прибыли, окупаемости проекта. Экономическая эффективность разработки и внедрения нового программного продукта оценивается путем сопоставления ожидаемого эффекта и совокупных затрат [16]. Для расчёта трудоемкости разработки программного (T_r) продукта была использована формула 1:

$$T_r = T_o + T_b + T_p + T_{oil} + T_d + T_{of} \quad (1)$$

где T_o – трудоёмкость описания задачи;
 T_b – трудоёмкость разработки блок-схемы;
 T_p – трудоёмкость программирования;
 T_{oil} – трудоёмкость отладки;
 T_d – трудоёмкость подготовки документации;
 T_{of} – трудоёмкость редактирования и оформления.

Расчёты проведены на основе эмпирической базы исследования (ОАО «Барановичский автоагрегатный завод»), цифровые данные получены при разработке приложения с учётом норм рабочего времени программиста, а также ставок налогов и норм амортизации, установленных в нормативных правовых документах Республики Беларусь.

$$T_r = 14,23 + 37,95 + 37,95 + 189,75 + 47,44 + 35,58 = 362,90 \text{ чел.-ч.},$$

Для определения себестоимости создания программного продукта необходимо определить затраты на оплату труда разработчика по формуле 2:

$$Z = T_r \times t \times (1+q) \times (1+a) \times (1+b) \quad (2)$$

где T_r – трудоёмкость разработки, чел.-ч.;
 t – среднечасовая ставка, ден.ед.;
 q – коэффициент премий и доплат;
 a – коэффициент дополнительной оплаты труда;
 b – коэффициент начислений на заработную плату.

$$Z = 362,90 \times 1,23 \times (1+0,25) \times (1+0,15) \times (1+0,4) = 897,88 \text{ ден. ед.}$$

Себестоимость разработки программного продукта при этом определяли по формуле 3:

$$S_{pr} = Z \times (1+F) + Z_{oil} \quad (3)$$

где F – коэффициент накладных расходов.
 Z_{oil} – затраты на отладку программы.

$$S_{pr} = 897,88 \times (1+0,6) + 52,20 = 1488,8 \text{ ден. ед.}$$

В основу расчёта отпускной цены закладывается затратная цена (C_z). Затратная цена программного продукта определялась по формуле 4:

$$C_z = S_{pr} + P \quad (4)$$

где P – плановая прибыль, ден. ед.

$$C_z = 1488,8 + 446,641 = 1935,44 \text{ ден. ед.}$$

С учётом всех налогов цена разработанного программного продукта составит 2427,53 ден. ед.

Годовые эксплуатационные расходы при неавтоматизированном решении задачи определяются по формуле 5:

$$Z_r = T \times k \times t_i \times (1 + q) \times (1 + a) \times (1 + b), \quad (5)$$

где T – трудоёмкость решения задачи, ч.;
 k – периодичность решения задачи, раз/год;
 t_i – среднечасовая тарифная ставка работника, ден. ед.;
 q – коэффициент премий;
 a – коэффициент дополнительной оплаты труда;
 b – коэффициент начисления на оплату труда.

$$Z_r = 1,1 \times 260 \times 2,8 \times (1 + 0,275) \times (1 + 0,15) \times (1 + 0,4) = 1643,84 \text{ ден. ед.}$$

Годовые текущие затраты, связанные с эксплуатацией задачи, определялись по формуле 6:

$$Z_t = Z_{zp} + Z_a + Z_d \quad (6)$$

где Z_{zp} – затраты на заработную плату;
 Z_a – затраты на оплату аренды;
 Z_d – дополнительные затраты.

$$Z_t = 292,65 + 14,01 + 0 = 306,66 \text{ ден. ед.}$$

Ожидаемый прирост прибыли в результате внедрения задачи взамен ручного её расчёта укрупненно был определён по формуле 7:

$$P_{pr} = (Z_r - Z_t) \times \left(1 - \frac{N_p}{100}\right) \quad (7)$$

где N_p – ставка налога на прибыль, %.

$$P_{pr} = (1643,84 - 306,66) \times \left(1 - \frac{18}{100}\right) = 1096,49 \text{ ден. ед.}$$

Для определения годового экономического эффекта от разработанной программы необходимо было определить суммарные капитальные затраты на разработку и внедрение программы. Годовой экономический эффект от внедрения разработанного программного продукта с учётом коэффициента эффективности составил 870,56 ден. ед.

В таблице 1 представлены данные об экономической эффективности внедрения программного продукта.

Таблица 1 – Результаты экономического расчёта

Наименование показателя	Проектный (автоматизированный) вариант
Отпускная цена программы, ден.ед.	2427,53
Прирост условной прибыли, ден.ед./ год	1096,49
Годовой экономический эффект пользователя, ден.ед.	870,56
Срок окупаемости, лет	1,4

Анализируя данные из таблицы 1, можно сделать вывод, что данный проект целесообразно реализовать, так как разработанный программный продукт (веб-приложение) позволяет получить экономию времени при его использовании, что, в свою очередь, связано с экономией трудовых, материальных и финансовых ресурсов.

Заключение

Эпоха цифровых преобразований основана на применении большого массива данных, которые подлежат обработке, управлению и анализу с использованием информационных ресурсов и компьютерных приложений. Компьютеризация позволяет оптимизировать процессы, повысить гибкость процедур, мобильность обработки и применения данных. Логистические системы на транспорте позволяют ускорить действия транспортных операторов и менеджеров, оптимизировать затраты на доставку, идентифицировать и персонифицировать функции по погрузке, доставке и разгрузке товаров.

В процессе исследования пошагово определён технический алгоритм компьютеризации транспортной логистики, разработаны и визуально представлены формы веб-приложения для управления транспортной логистикой, дано экономическое обоснование расчётов по разработке и применению предложенного веб-приложения на основе экономико-математического инструментария. Предложения имеют широкий научный и практический интерес, т. к. могут применяться в разных отделах предприятия, использующих транспортную логистику и участвующих в процессах поставки и доставки ценностей.

Список источников:

1. Авдеева И. Л. Цифровая трансформация экономических систем: итоги и перспективы развития // Среднерусский вестник общественных наук. 2021. Т. 16. № 1. С. 226-239.
2. Вульфин А. М. Анализ защищенности веб-приложения для доступа к системе хранения критически важных данных // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2021. Т. 9. № 4 (35).
3. Гребенников А. А. Техничко-экономическое обоснование: эффективные методики расчета // Справочник экономиста. 2019. № 9. С. 127-132.
4. Дивина Т. В., Сычева Н. А. Технологическая логистика современного промышленного производства // Экономическая среда. 2021. № 2 (36). С. 21-26.
5. Инновационные решения финансовых, социальных, технологических проблем цифрового общества : Монография / Г. В. Астратова, Ю. Ф. Аношина, Н. А. Березина [и др.] ; Под общей редакцией Н.В. Парушиной. – Орел : ОрелГУЭТ, 2021. – 200 с.
6. Крокфорд Д. JavaScript: Сильные стороны. – М.: Питер, 2018. 199 с.
7. Наранович О. И., Горбач Ю. Е., Ермакова А. А. Разработка имитационной модели решения оптимизационной задачи с учетом ограниченности ресурсов // Вестник Барановичского государственного университета. Серия: Исторические науки и археология, Экономические науки, Юридические науки. 2020. № 8. С. 138-147.
8. Noback M. Один год с Symfony / M. Noback. – Leanpub book, 2017. 187 с.
9. Розов Д. В. Транспортная логистика и управление качеством в транспортной сфере // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия: Науки об обществе и гуманитарные науки. 2021. № 3 (26). С. 77-80.
10. Соловьева С. Н., Важенина А. С. Экономическое обоснование целесообразности разработанного программного продукта // Фундаментальные исследования. 2014. № 3-1. С. 174-178.
11. Тохиров Т. И. Методика оценки уровня экономической безопасности транспортной системы региона // Вестник ОрелГИЭТ. 2021. № 2 (56). С. 25-31.
12. Boranbayev A.S., Boranbayev S.N., Nurusheva A.M., Yersakhanov K.B., Seitkulov Y.N. Development of web application for detection and mitigation of risks of information and automated systems // Eurasian Journal of Mathematical and Computer Applications. 2019. Т. 7. № 1. P. 4-22.
13. Dimitrova Z., Borissova D., Dimitrov V. Design of web application with dynamic generation of forms for group decision-making // Lecture Notes in Computer Science. 2021. Т. 12883 LNCS. P. 112-123.
14. Frolov V., Orehov A., Kharchenko V., Frolov A. Analysis of variant of two-version multi-module web application using cloud services // Радиоелектронні і комп'ютерні системи. 2020. № 4. С. 80-91.
15. Koroleva A. A., Дутина А. А. Digital globalization and export prospects of belarusian transport logistics // Журнал Белорусского государственного университета. Экономика. 2020. № 1. С. 49-56.
16. Salas-Rueda R.-A., Salas-Rueda É.-P., Salas-Rueda R.-D. New form of communication and interaction in the educational process about probability through a web application // Estudos em Comunicacao. 2020. № 30. P. 85-107.

Статья поступила 19.08.2022 г.