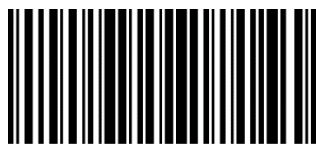


# Информационные технологии в управлении и экономике

2021, № 04

Электронная версия журнала размещена на сайте

<http://it-ugtu.ru>, <http://itue.ru/> и <http://итуэ.рф/>



ISSN 2225-2819

## Information technology in management and economics

# Информационные технологии

## в управлении и экономике

2021, № 04 (25), 15.12.2021

Электронная версия журнала размещена на сайте

<http://it-ugtu.ru>, <http://itue.ru/>, <http://итуз.рф/>

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- Рочев К. В., канд. эконом. наук, технический директор Insense Arts LLC, доцент кафедры вычислительной техники, информационных систем и технологий (ВТИСиТ) УГТУ, главный редактор
- Беляев Д. А., канд. экон. наук, президент некоммерческого партнерства «ИТ-Ассоциация Республики Коми»
- Воронов Р. В., доктор техн. наук, доцент, профессор кафедры прикладной математики и кибернетики Института математики и информационных технологий ПГУ
- Дорогобед А. Н., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой вычислительной техники, информационных систем и технологий (ВТИСиТ) УГТУ
- Затонский А. В., доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой автоматизации технологических процессов Березниковского филиала ПНИПУ
- Каюков В. В., доктор экон. наук, профессор кафедры экономики и управления УГТУ
- Кожевникова П. В., канд. техн. наук, доцент кафедры вычислительной техники, информационных систем и технологий (ВТИСиТ) УГТУ
- Крестовских Т. С., канд. экон. наук, декан факультета экономики, управления и информационных технологий УГТУ
- Куделин С. Г., канд. техн. наук, инженер-программист EPAM Systems
- Кунцев В. Е., канд. техн. наук, доцент кафедры вычислительной техники, информационных систем и технологий (ВТИСиТ) УГТУ
- Минцаев М. Ш., доктор техн. наук, ректор ГГНТУ имени акад. М. Д. Миллионщикова
- Михайлюк О. Н., доктор экон. наук, зав. кафедрой финансов и кредита Уральского государственного горного университета
- Назарова И. Г., доктор эконом. наук, профессор кафедры экономики и управления УГТУ
- Павловская А. В., канд. эконом. наук, профессор кафедры экономики и управления УГТУ
- Полякова Л. П., доктор эконом. наук, профессор, директор Воркутинского филиала УГТУ
- Садыкова Р. Ш., доктор экон. наук, профессор, зав. кафедрой экономики и управления предприятием, АГНИ
- Семериков А. В., канд. техн. наук, доцент кафедры вычислительной техники, информационных систем и технологий (ВТИСиТ) УГТУ
- Смирнов Ю. Г., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры вычислительной техники, информационных систем и технологий (ВТИСиТ) УГТУ
- Шилова С. В., канд. техн. наук, доцент кафедры вычислительной техники, информационных систем и технологий (ВТИСиТ) УГТУ
- Эмексузьян А. Р., канд. экон. наук, ректор КРАГСУ

Журнал выходит 4 раза в год.

Учредитель ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет».

ISSN 2225-2819, свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС77-65216.

Электронная почта: [info@itue.ru](mailto:info@itue.ru)

Телефон редакции: +7 (8216) 700-308

Телефон главного редактора: +7 (904) 109-83-18

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы публикаций. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Правила для авторов доступны на сайте журнала <http://itue.ru/pravila/>

## ОГЛАВЛЕНИЕ

РОЖКОВ Е. В. Внедрение цифровых технологий при использовании общественного транспорта (на уровне муниципального образования) .....	4
САПРОНОВА К. Е. Использование блокчейн и умных контрактов в управлении ЖКХ .....	13
ХАМИТОВ Р. М., ТРОФИМОВ А. Л. Разработка информационной системы складского учета на ООО «АВД КАЗАНЬ+» .....	18
ПОЛИЩУК С. А., КОЖЕВНИКОВА П. В. Информационная система «Digital City» .....	29
МЯНДИН Е. С., ДОРОГОВЕД А. Н. Информационная система «Учет иностранных граждан УГТУ» .....	37
ВИШНЯКОВ М. С., РОЧЕВ К. В. Информационная система «Учёт картриджей УГТУ» .....	50
ПОДШИВАЛОВ Н. А, КУДЕЛИН А. Г. Информационная система «Имитационное моделирование ветропарка» .....	59
ДЕНИСОВА А. А., КУНЦЕВ В. Е. Информационная система «Web-портал школы физики «Ампер» .....	71
СЕМЕРИКОВ А. В., ГЛАЗЫРИН М. А. Прогнозирование результата успешности завершения обучения потенциальным студентом университета ...	85
Сведения об авторах.....	95

**РОЖКОВ Е. В.**  
**ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**  
**ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА**  
**(НА УРОВНЕ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ)**

*УДК 338.025, ВАК 5.2.3/08.00.05, ГРНТИ 50.01.87*

Внедрение цифровых технологий при использовании общественного транспорта (на уровне муниципального образования)

Introduction of digital technologies in the use of public transport (at the level of the municipality)

**Е. В. Рожков**

**E. V. Rozhkov**

Уральский государственный  
экономический университет,  
г. Екатеринбург

Ural State University  
of Economics  
Ekaterinburg

*В статье автором сделана попытка обосновать необходимость развития общественного транспорта в городе Перми. Автором представлены примеры как именно проводится замещение имеющегося электро-транспорта на новый, инновационный вид. Указана необходимость создавать беспилотный общественный транспорт, как традиционный (автомобильный), так и основанный на новых цифровых технологиях (воздушный). Показан личный вклад автора в обоснование развития транспорта в рамках изменения Социально-экономической программы развития города Перми.*

*In the article, the author attempted to substantiate the need for the development of public transport in the city of Perm. The author presents examples of how to replace the existing electric transport with a new, innovative form. The need to create unmanned public transport, both traditional (automobile) and based on new digital technologies (air), is indicated. The author's personal contribution to the substantiation of the development of transport as part of the change in the socio-economic program for the development of the city of Perm is shown.*

**Ключевые слова:** цифровизация, цифровые технологии, цифровая экономика, муниципальное образование, беспилотный общественный транспорт.

**Keywords:** digitalization, digital technologies, digital economy, municipality, unmanned public transport.

## **Введение**

Во всём мире учёные всё чаще стали говорить о том, что будущее человечества формируется уже сегодня, а мировой тренд, взятый развитыми странами на цифровизацию экономики, предопределяет необходимость вступления предприятий разных сфер деятельности на путь цифровых преобразований [1]. Цифровая

экономика является результатом трансформационных эффектов новых универсальных технологий в области информации и коммуникации, затрагивая при этом все сектора экономики. При этом необходимо учитывать, что новая «волна» «цифровых революционеров» и «цифровых» стартапов меняет облик устоявшихся отраслей за счёт новых технологий [2]. А процессы, связанные с новой индустриализацией не будут развиваться без соответствующей стимулирующей экономической политики государства, которая включает в себя меры, направленные как в целом на развитие национального производства, так и на изменение его структуры в сторону отраслей, определяющих научно-технический прогресс [3, С. 7].

### **Теоретический анализ**

Внедрение цифровых технологий в экономику должно внедряться на разных уровнях с поддержкой соответствующих бюджетов, и на уровне муниципального образования, и в 2021 году автор статьи объяснял руководству Пермского края, когда участвовал в конкурсе на высшую руководящую муниципальную должность – мэра муниципального образования город Пермь. Автором были приведены примеры по Программе социально-экономического города Перми, в том числе, развития общественного транспорта.

Городской общественный транспорт – это разновидность пассажирского транспорта как отрасли, представляющей услуги по перевозке людей по маршрутам, которые перевозчик заранее устанавливает, доводя до общего сведения населения способ доставки, размер и форму оплаты, гарантируя регулярность, а также неизменность маршрута по требованию пассажиров [4].

Существующая транспортная система общественного транспорта города Перми основана на основе разработанных в конце прошлого века задачах по развитию города. Но муниципалитет развивается, строится, появляются новые, удалённые районы и микрорайоны. Если город Пермь стремится стать «Умным городом», участвуя в соответствующей Национальной программе и соответствующим федеральным финансированием, то не надо забывать и о развитии общественного транспорта, также участвуя в различных Национальных программах и проектах.

Необходимо отметить, что в городе Перми производятся двигатели для современного российского самолёта SSJ-100, производится оборудование для российских вертолётов и руководству городских предприятий вполне по силам организовать совместную работу с учёными и частными IT-компаниями по созданию общественного транспорта нового поколения - беспилотных летательных аппаратов. Пусть даже эти аппараты будут рассчитаны на несколько человек и летать в черте города Перми и на первое время, на недалёкие расстояния (например, через р. Кама, с одного берега на другой, особенно это актуально становится при очередном ремонте коммунального моста или когда начнётся строительство третьего моста, при необходимости контроля за его строительством в режиме «он-лайн» с любой точки строительства и с любой высоты как для строителей с представителями проектной организации, так и для руководства города и всех жителей муниципального образования).

Кроме того, беспилотный общественный транспорт (Рисунок 1) вполне может заменить автобусный парк и электротранспорт.



Рисунок 1. Беспилотный транспорт

### Методика

Общие требования к методике оценки основных инновационных категорий можно отнести к следующим позициям [5]:

- **Объективность.** В рамках методики необходимо свести к минимуму использование экспертных и балльных оценок с целью снижения субъективности оценки;
- **Избирательность.** При определении набора показателей следует учитывать их значения и важность;
- **Комплексность.** Расчёт интегрального показателя должен быть построен таким образом, чтобы получить не только интегральную оценку, но и позволил выявить резервы, отражал конкретные элементы, которые нуждаются в управленческом воздействии;
- **Системность.** Необходимо разработать модель, оценивающую отдельно каждую составляющую инновационного аспекта деятельности и в их общей взаимосвязи [5].



В исследовании использовался метод наблюдений, в рамках которого было определено, какие цели необходимо достичь, какие явления и процессы являются точками роста в процессах цифровизации транспорта. Проведён анализ собранной информации, согласно которому, было определено о необходимости применения программно-целевого подхода для применения цифровизации в городской среде. При программно-целевом подходе выявляется проблема, затем цель, предполагающая решение и соответственно задачи её решения. На основании поставленных задач разрабатывается примерная программа и мероприятия по её реализации, подтверждающиеся соответствующими бюджетными расходами. Завершающим этапом будет контроль реализованных мероприятий.

Организационно-логическая схема процесса цифровой трансформации в Перми представляется созданием городских цифровых сервисов и услуг созданных на основе комплекса мероприятий, основанных на цифровой трансформации системы муниципального управления общественным транспортом и соответствовать интересам и запросам жителей Перми. Для этой работы, в муниципальном образовании город Пермь привлекаются частные компании создающие инновационные продукты и услуги, университеты (в т.ч. IT-университет), технопарки, научно-исследовательские институты, государственные центры услуг для бизнеса и т.д. [4].

### Экспериментальная часть

Рассматривая данные по собственности муниципального образования город Пермь, автор, свёл их данные в виде таблицы. В таблице 1 указаны данные по муниципальному транспорту.

Таблица 1. Транспортный комплекс муниципального образования город Пермь (на 01.01.2020 года)\*[6]

№ п/п	Категории	Реестр имущества	Показатели	Балансовая стоимость
1	Движимое имущество	Транспортные средства	813 ед.	7 530 млн. руб.
		Прочее движимое имущество	2 543 ед.	

\* - составлено автором по данным Пермьстата [6].

В таблице 1 показаны данные по собственности муниципального образования город Пермь по недвижимому имуществу в виде городского пассажирского транспорта (813 единиц) и прочего движимого имущества в количестве 2 543 единицы общей балансовой стоимостью на 01.01.2020 года в 7530 млн. руб.

Муниципальные трамваи, находятся на балансе МУП «Пермгорэлектротранс» - в 2020 году в общем количестве выходящих в рейс - 63 вагона на 7 маршрутах (всего на 01.07.2020 года на балансе - 144 вагона). Кроме того, к городскому транспорту можно отнести «городскую электричку», курсирующую по железной дороге в городской черте, вдоль р. Кама, от ст. Оверята до ст. Голова-

ново. Уровень и качество общественного транспорта пока остаются не на высоком уровне, представляя острую социально-экономическую проблему. К этому относится и устаревший подвижной состав, и требующая модернизация маршрутная сеть, и некомфортные условия ожидания транспорта [4].

Городской администрацией принято решение на поэтапное обновление общественного транспорта, в т.ч. вагонов общественного транспорта. И как, уже говорилось ранее, автором статьи доводилась информация до сведения руководства Пермского края и депутатов Пермской городской думы о имеющихся проблемах с общественным городским транспортом при переводе его на новый (инновационный вид).

А именно, о каких недостатках говорится, так, например, оптимальным решением по покупке «трёхсекционного» вагона трамваев для города Перми на сегодняшний день, по мнению автора, является модель 71-418 АО «Уралтрансмаш» (г. Екатеринбург) по цене от 85 до 100 млн. руб. Но если учитывать, что городской бюджет является дефицитным, то на сумму 108,3 млн. руб. которая была потрачена в 2019 году можно было приобрести 2 (два) «трёхсекционных» вагона из 4 (четырёх) моделей по цене от 45 (50) млн. руб. Или, при необходимости экономии бюджета – сократить данные расходы примерно на 50 млн. руб.

Также, при проведении аукциона, в 2019 году на приобретение нового электротранспорта, кроме 1 (одного) «трёхсекционного» вагона за 108,3 млн. руб. были указаны 8 (восемь) «односекционных» вагонов. В условиях аукциона говорилось, что проводится единая закупка всех вагонов у одного поставщика (автор считает, что данные требования не нарушают антимонопольное законодательство); «трёхсекционный» вагон должен быть «восьмиосным» (автор считает, что данное требование нарушает антимонопольное законодательство, т.к. «восьмиосным» является только 1 (одна) модель - 71-934 «Лев» (производитель ПК «Транспортные системы»)). Общая сумма контракта составила 462 млн. руб. В итоге, победителем аукциона стала компания ПК «Транспортные системы», предоставившая кроме 1 (одного) «трёхсекционного» вагона модели 71-934 «Лев» за 108,3 млн. руб., ещё и 8 (восемь) «односекционных» вагонов модели 71-911ЕМ «Львёнок» по цене 44,3 млн. руб. за 1 шт. [7].

Тем не менее, в 2019 году при проведении аукциона администрацией города Перми, закупленные вагоны модели 71-911ЕМ «Львёнок» по цене 44,3 млн. руб. за 1 шт. являются самыми дорогими в России (по сравнению с аналогичными аукционами проведёнными администрациями других городов за три года с 2017 по 2019). Соответственно, при закупке «односекционных» трамвайных вагонов за 354,4 млн. руб. вместо 8 (восьми) вагонов модели 71-911ЕМ (производитель ПК «Транспортные системы»), можно было приобрести в 2 раза больше, т.е. 16 (шестнадцать) вагонов модели 71-407-01 (производитель АО «Уралтрансмаш»). Кроме того, если в нарушение антимонопольного законодательства при проведении аукциона в г. Перми, изначально указываются характеристики модели 71-911ЕМ, то не понятна причина, при дефицитном городском бюджете, цена 1 (одного) вагона на 35 % дороже, чем вагона этой же модели (71-911ЕМ) приобретённой Администрацией города Ростов–на–Дону, или на 33,4 % дороже, чем вагона модели (71-911ЕМ) приобретённой Администрацией города Улан-Уде. По



мнению автора, в условиях экономии городского бюджета и необходимости замены электротранспорта, оптимальным решением было бы приобретение вагонов модели 71-407-01 в количестве 16 шт. [7].

Также, учитывая необходимость развивать город и общественный транспорт в нём не на 5 или 10 лет, а на несколько десятков лет, до 2050 года или даже до 2075 года – можно задуматься о реализации проекта беспилотного транспорта до аэропорта «Большое Савино».

По мнению автора, не достаточно развито направление маршрутов из центра города до Международного аэропорта «Большое Савино», находящегося в нескольких километрах от города, можно предположить, о необходимости заключения договоров муниципально - частного партнёрства по проектированию и строительству новой магистрали для скоростных трамваев или монорельс для эстакадного транспорта до аэропорта, которые пройдут в основном через территорию Индустриального района города Перми и несколько населённых пунктов Пермского района [7] (т.к. в ближайшие годы ш. Космонавтов не расширить и не предоставляется возможность для выделения отдельной полосы движения для общественного транспорта, который можно было бы заменить беспилотным транспортом), а транспорт, который будет ходить по монорельсам вполне может быть в виде беспилотных вагонов, которые будут ходить через определённые промежутки времени (2 – 3 минуты).

Или, как уже автором было отмечено ранее, в городе Перми достаточно промышленных мощностей для внедрения современных разработок в производство [8] беспилотных летальных аппаратов, которые могли бы перемещаться по заданной траектории, например от площадки от аэропорта «Большое Савино» до нескольких площадок находящихся на территории города Перми, назовём такие летательные аппараты – «летающее такси» и даже если такой аппарат будет рассчитан на одного или двух пассажиров, то у городской мэрии возникнет необходимость разрабатывать нормативную базу обеспечивающую законность и безопасность перемещения таких летательных машин, пусть даже это будут первые аппараты в нашей стране, но точно они будут не первыми в мире и по этому, не придётся «ломать копья» в создании нормативной базы для них, и тем более, «изобретать велосипед» в разработке проектных чертежей для таких аппаратов.

Кроме того, необходимо отметить интерес жителей города Перми к такому виду транспорта, как канатной дороге. В необходимости наличия канатной дороги стоимостью более 1 млрд. рублей, однозначного решения городской администрации нет. В канатной дороге через реку Каму, параллельно коммунальному мосту (длина которого 1000 м.), из-за узких пешеходных дорожек моста [7], которые не безопасны, при интенсивном движении автомобильного транспорта, необходимость наличия есть. Но, канатная дорога не будет использоваться горожанами, взамен общественного транспорта для перемещения с одной стороны реки на другую, а будет пользоваться популярностью для людей, которые находятся на экскурсии в городе. Поэтому, есть вероятность, на данном направлении (т.е. по планируемому маршруту для канатной дороги) направить беспилотный летательный общественный транспорт.

Министерство по регулированию контрактной системы в сфере закупок региона объявило открытый конкурс на разработку документов транспортного планирования Пермского края, включая Пермскую городскую агломерацию. Заказчиком работ выступает министерство транспорта Прикамья. Информация об этом размещена на сайте госзакупок. Подрядчику предстоит разработать программы комплексного развития транспортной инфраструктуры региона и Пермской городской агломерации. Ему также необходимо создать комплексные схемы организации транспортного обслуживания населения общественным транспортом Прикамья и Пермской городской агломерации. Согласно техническому заданию, разработка программы комплексного развития транспортной инфраструктуры проводится для обеспечения безопасности и эффективности обслуживания населения, доступности объектов инфраструктуры. Среди целей проведения работ – повышение эффективности функционирования и развитие транспортной инфраструктуры. Начальная цена контракта составляет 44,7 млн. рублей. Победитель конкурса должен завершить все работы до 10 декабря 2021 года [9].

### Результат

Рассматривая перспективы создания нового вида общественного транспорта на территории муниципального образования, необходимо прогнозировать в совокупности изменения в социально-экономическом развитии города. Перспективы не только в предоставлении положительных отчётов о реализации различных национальных проектов в установленные сроки, но и в реально, создании «Умного города», пусть даже на примере только одного микрорайона, построенного с «нуля» и в запуске на его территории беспилотного транспорта. Созданием такой строительной площадки автором статьи предлагается территория площадью в 550 га земли на правом берегу реки Кама на территории Орджоникидзевского района (но не та, площадь, которую хотят отдать под комплексную застройку, граничащую между рекой, коммунальным мостом и подходом к строительной инфраструктуре нового, третьего моста, а другая, которая на сегодняшний день находится в федеральной собственности). Такое предложение автором было сделано руководству региона в 2021 году.

В общем, изучение вопросов, связанных с внедрением цифровых технологий в современном общественном транспорте на уровне муниципального образования видится перспективным для дальнейших исследований, с учётом того, что на территории города Перми, такой компанией, как ПАО «Морион» (IT-технопарк ООО «Морион Диджитал») разрабатываются автономные сервисные роботы «Promobot». И с учётом этого, при заключении муниципально-частного партнёрства между городской администрацией, промышленными предприятиями и IT-компаниями, вполне вероятна реализация проекта по созданию летающих беспилотных аппаратов для использования в качестве нового вида общественного транспорта.

**Список использованных источников и литературы:**

1. Свиридова В. В. Мониторинг внедрения цифровых технологий в экономическую и социальную сферы регионов // MODERN SCIENCE. – 2020. № 8-2. – С. 316 - 320.
2. Садоян Д. С. Будущее цифровой экономики и создания новых ценностей // Научные труды 3-й Международной научно-практической конференции «Стратегия формирования экосистемы цифровой экономики». – 19 марта 2021 года. – С. 223-225.
3. Ильяшенко В. В. Экономические условия развития новой индустриализации в российской экономики // Новая индустриализация России: экономика – наука – человек – природопользование [Текст]: сб. науч. тр. VII Урал. науч. чтений профессоров и докторантов. Екатеринбург. 2020. УрГЭУ. С. 6-12.
4. Рожков Е. В. Цифровизация общественного транспорта и дорог муниципального образования (на примере города Перми) // Транспортное дело России. – № 5, 2020. – С. 84-87.
5. Полина Е. А., Соловьева И. А. Методика оценки инновационного развития регионов как элемент умного управления // Умные технологии в современном мире: материалы юбилейной всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Южно-Уральского государственного университета, – 20-23 ноября 2018 г. Челябинск. ЮУрГУ. – С. 55-65.
6. Пермьстат, статотчётность 2020 г. [Электронный ресурс] // Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю. Режим доступа: [w.w.w.permstat.gks.ru](http://w.w.w.permstat.gks.ru) (дата обращения 03.06.2021).
7. Рожков Е. В. К вопросу по управлению собственностью (на примере транспорта муниципального образования город Пермь) // Научный информационный сборник. Транспорт: наука, техника, управление. – № 12, 2020. – С. 44-50.
8. Орехова С. В., Романова О. А. Трансформация бизнес-модели промышленного предприятия на разных стадиях жизненного цикла // Управленец. – № 5(63). 2016. – С. 2-15.
9. Рожков Е. В. Муниципальная собственность (общественный транспорт) (на примере города Перми) // Экономика. Социология. Право. – № 2(22). 2021. – С. 32-38.

**List of references:**

1. Sviridova V. V. Monitoring the implementation of digital technologies in the economic and social spheres of the regions // MODERN SCIENCE. – 2020. No. 8-2. – S. 316 - 320.
2. Sadoyan D. S. The future of the digital economy and the creation of new values // Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference "Strategy for the formation of the ecosystem of the digital economy." – March 19, 2021. – S. 223-225.
3. Ilyashenko V. V. Economic conditions for the development of new industrialization in the Russian economy // New industrialization of Russia: economics - science

- people - nature management [Text]: collection of articles. scientific. tr. VII Ural. scientific. readings of professors and doctoral students. Ekaterinburg. – 2020. USUE. – S. 6-12.

4. Rozhkov E. V. Digitalization of public transport and municipal roads (on the example of the city of Perm) // Transport business of Russia. – No. 5, 2020. – S. 84-87.

5. Polina E. A., Solovieva I. A. Methodology for assessing the innovative development of regions as an element of smart management // Smart technologies in the modern world: materials of the jubilee All-Russian scientific and practical conference dedicated to the 75th anniversary of the South Ural State University, – November 20-23, 2018 Chelyabinsk. SUSU. – S. 55-65.

6. Permstat, statistical reporting 2020 [Electronic resource] // Official site of the Territorial body of the Federal State Statistics Service in the Perm Territory. URL: [w.w.w.permstat.gks.ru](http://w.w.w.permstat.gks.ru) (date of access 03.06.2021).

7. Rozhkov E. V. On the issue of property management (on the example of transport of the municipal formation, the city of Perm) // Scientific information collection. Transport: science, technology, management. – No. 12, 2020. – S. 44-50.

8. Orekhova S. V., Romanova O. A. Transformation of the business model of an industrial enterprise at different stages of the life cycle // Manager. – No. 5 (63). 2016. – S. 2-15.

9. Rozhkov E. V. Municipal property (public transport) (on the example of the city of Perm) // Economics. Sociology. Right. – No. 2 (22). 2021. – S. 32-38.

**САПРОНОВА К. Е.**  
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЛОКЧЕЙН И УМНЫХ КОНТРАКТОВ**  
**В УПРАВЛЕНИИ ЖКХ**

*УДК 004.75, ВАК 2.3.4/05.13.10, ГРНТИ 20.53.17*

Использование блокчейн и умных  
контрактов в управлении ЖКХ

Using of blockchain and smart con-  
tracts in HCS management

**К. Е. Сапронова**

**K. E. Sapronova**

Российский экономический универ-  
ситет им. Г. В. Плеханова, г. Москва

Plekhanov Russian University of Eco-  
nomics, Moscow

*В статье рассматривается воз-  
можность внедрения блокчейна в  
сферу жилищно-коммунального хо-  
зяйства с целью автоматизации про-  
цесса оказания услуг и какие преиму-  
щества повлекло бы за собой его ис-  
пользование. В частности, возмож-  
ность повышения качества и удоб-  
ства учета перевода денежных  
средств и факта получения услуг  
ЖКХ.*

*The article discusses the possibility  
of introducing blockchain in the field of  
housing and communal services in order  
to automate the process of providing  
services and what advantages its use  
would entail. In particular, the possibil-  
ity of improving the quality and conven-  
ience of accounting for the transfer of  
funds and the fact of receiving housing  
and communal services.*

**Ключевые слова:** блокчейн,  
умный контракт, ЖКХ,  
безопасность данных, ресурс, услуга,  
потребитель.

**Key words:** blockchain, smart con-  
tract, housing and communal services,  
data security, resource, service, con-  
sumer.

## **Введение**

В современном мире активно развиваются информационные технологии, их применение в различных сферах становится все более и более популярным. Так, например, блокчейн, являясь достаточно молодой наработкой, уже успел проникнуть повсеместно и привлечь внимание большого количества людей.

Но прежде, чем начинать говорить об использовании сложных технологий, стоит дать им определение. Блокчейн представляет собой распределенную базу данных, которая функционирует посредством математических вычислений и содержит всевозможную информацию о действиях участников системы, а также оснащена криптографической защитой. Данная технология является достаточно надежной и защищенной, так как данные, хранимые в базе, находятся не в одном месте, а у множества пользователей, связанных в единую сеть посредством Интернета.

«Умные контракты» или смарт-контракты тоже являются новой технологией и часто применяются вместе с блокчейном, так как предназначены для работы с информацией о владении каким-либо ресурсом. Они позволяют производить обмен собственностью, активами без участия третьих лиц, посредников. Кроме того, компьютерный алгоритм в автоматическом режиме отслеживает соблюдение всех условий договора и не производит обмена до момента соблюдения всех договоренностей.[1] Однако, несмотря на все свои достоинства, смарт-контракты также обладают и серьезными недостатками. В первую очередь стоит отметить, что на сегодняшний день в России нет правового обеспечения для данной технологии. Лишь в отдельных правовых актах в последнее время можно встретить упоминания в контексте модернизации и расширения инфраструктуры. Также, осуществление расчетов по данным контрактам возможно только посредством криптовалюты, что тоже осложняет их распространение и повсеместное внедрение [2].

### **Применение блокчейн в ЖКХ**

Но перейдем непосредственно к жилищно-коммунальному хозяйству. В России в данной сфере особо актуален вопрос несбалансированности интересов, наблюдается недоверие между потребителями и поставщиками услуг. Существует достаточное количество сложностей, связанных с данной отраслью:

- отсутствие прозрачности начислений,
- пассивность жителей по управлению жилым фондом,
- незнание собственниками своих прав и другие.

Сложность в данной сфере связана с отслеживанием перемещения денежных средств, расчеты тарифов за ту или иную услугу порой затрудняют даже специалистов. Внедрение блокчейна в первую очередь могло бы обеспечить прозрачность расчетов, что подразумевает под собой, что каждый человек с помощью только своего компьютера будет способен отследить весь путь перемещения денежных средств, каждую транзакцию. Если в данном контексте использовать и технологию смарт-контракта, то можно было бы добиться еще больших успехов.

Следующим пунктом является обоснованность начислений. Зачастую между конечным потребителем и поставщиком возникает множество посредников и перекупщиков, которые за свои услуги делают наценку, повышают тариф, делают взносы и так далее. Из этого можно сделать вывод, что чем меньше человек стоит между «добывающей» компанией и потребителем, тем меньшую сумму придется заплатить последнему.

Очень важным преимуществом блокчейна является грамотное распределение ресурсов между потребителями, которые участвуют в их закупке. Накопленный ресурс, например, электроэнергия, не остается там, где в нем нет потребности, а оперативно направляется в ту область, где образовалась нехватка. [3]

В целом, говоря о использовании блокчейна в сфере ЖКХ, то определенно данная технология значительно облегчает мониторинг качества коммунальных

услуг и их потребление. Такой контроль данных может позволить ввести тарифные планы по аналогии с тем, как это сделано сотовыми операторами. [4]

«Обычно в процессе оплаты принимают участие несколько сторон: поставщики услуг ЖКХ, их потребители, ЕРЦ и банки-операторы платежей. Конечно, в цепочке расчетов нельзя исключить вероятность ошибки. Когда между сторонами возможно недоверие – блокчейн отлично работает. Он надежно и прозрачно фиксирует все происходящее и с помощью смарт-контрактов может обеспечить выполнение условий именно так, как было оговорено», – говорит руководитель группы разработки Waves Node, Игорь Павлов.

Внедрение блокчейна может значительно снизить объем бумажной работы, частично автоматизирует вопрос защиты персональных данных. Все это повлечет за собой снижение расходов потребителей услуг ЖКХ (Рисунок 1).



Рисунок 1. Схема внедрения блокчейна в сфере ЖКХ

Развивая тему защищенности данных, можно также говорить и о том, что при необходимости проведения какого-либо голосования среди жителей многоквартирных домов технологией блокчейна исключается возможность подтасовки результатов, так как идентификация личности и подсчет голосов автоматизируется, а данные о голосовании хранятся в распределенной базе, которую невозможно взломать и исказить информацию в ней.

Так же, немалую роль в обеспечении безопасности данных играет конфиденциальность, обеспечиваемая в рамках блокчейна. Данное свойство подразумевает то, что наряду с прозрачностью информации, хранимой в базе, обеспечивается и полное ее шифрование. В таком случае, пользователю доступны все транзакции и переводы, однако идентифицировать личности (или организации) невозможно.

На сегодняшний день есть информация о том, что разработка технологий мониторинга на основе блокчейна в сфере коммунальных услуг уже идет. Однако, стоимость внедрения данной технологии достаточно высока. Это связано с необходимостью в закупке нового оборудования, установкой компьютеров, программного обеспечения, а также крайне важным является вопрос обучения как персонала, так и потребителей. Последний пункт также влечет за собой ряд сложностей, так как сама технология блокчейна вызовет множество трудностей в освоении у рядового пользователя персонального компьютера, что у ж говорить



про представителей старшего поколения, которые с трудом воспринимают новые технологии и предпочитают старые, проверенные способы оплаты и получения ресурсов.

Отсюда можно сделать вывод, что внедрение новой технологии не только дорогостояще, но займет и немалое количество времени на обновление материально-технической базы и обучение людей. Для того, чтобы система начала работать с максимально возможной отдачей, а тем более окупилась, потребуются годы.

В 2019 году стало известно о том, что Альфа-банк вместе с организацией «Квартплата 24», занимающейся разработкой облачных серверов, создали сервис, основанный на блокчейне, по учету коммунальных платежей. Предполагается, что повсеместное внедрение данного сервиса позволит сократить дебиторские задолженности, а также повысить доверие к информации об оплате. Преимуществом проекта является простое и относительно недорогое внедрение системы. В ее основе лежит блокчейн-платформа R3 Corda с открытым кодом. В этом случае переход на новое программное обеспечение не требуется, что также упрощает использование системы для потребителей.

Сами создатели проекта описывают принцип работы следующим образом. В первую очередь потребитель должен оплатить услуги в соответствии с единым платежным документом, а сборщик платежей отметить в распределённой базе факт внесения денежных средств. Следующий шаг также осуществляется сборщиком и отмечается в блокчейне – это перевод денег в банк. Последний в свою очередь должен подтвердить поступление средств и тоже отметить это в системе. Считывание данных о транзакциях осуществляется «Квартплатой 24», которая после этого может распределить сумму между организациями, обеспечивающими коммунальные ресурсы. Банк, считав данные о распределении в блокчейне, осуществляет конечные переводы. Все данные о переводах, участвующих в данной цепочке, доступны всем, кто принимал в ней участие. [5]

## **Заключение**

Подводя итог, можно еще раз отметить, что блокчейн в области ЖКХ как значительно облегчил бы работу служащих, так и обеспечил бы доверие среди потребителей. Очень важным для данной сферы являются свойства новой технологии, которые были рассмотрены в данной работе, а именно прозрачность, конфиденциальность, децентрализованность. Введение блокчейна помогло бы автоматизировать практически весь процесс оказания услуг, а за потребителем осталась бы только проверка информации в контракте, суммы оплаты и подтверждение о его выполнении.

ЖКХ играет немаловажную роль в развитие экономической сферы страны и действительно нуждается в нововведениях. К сожалению, на сегодняшний день крайне мало информации о внедрении технологии блокчейна, не говоря уже о умных контрактах, развитие которых еще даже не начиналось, особенно в сфере жилищно-коммунальных услуг.

**Список использованных источников и литературы:**

1. Хабр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/exante/blog/321548/> (дата обращения: 05.06.2021).
2. В. Гатилова, Э. Мелкоступов «Смарт-контракты: блокчейн технология, которая заменит юристов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://upr.ru/article/smart-kontrakty-blokcheyn-tekhnologiya-kotoraya-zamenit-yuristov/> (дата обращения: 06.06.2021).
3. «Блокчейн в отрасли ЖКХ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://vgkh.ru/articles/blockchain\\_v\\_zhkh/](https://vgkh.ru/articles/blockchain_v_zhkh/) (дата обращения: 16.06.2021).
4. «Минстрой разрабатывает систему управления потреблением коммунальных ресурсов на блокчейне» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tass.ru/ekonomika/5009004> (дата обращения: 16.06.2021).
5. Д. Степанов «Альфа-банк создал платформу для расчетов по ЖКХ на блокчейне» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.cnews.ru/news/top/2019-02-06\\_alfabank\\_pridumalkak\\_sdelat\\_kommunalnye](https://www.cnews.ru/news/top/2019-02-06_alfabank_pridumalkak_sdelat_kommunalnye) (дата обращения: 16.09.2021).
6. А. Михайлова «Смарт-контракты: как они работают и зачем нужны» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.ru/story/205151/>

**List of references:**

1. Habr [Electronic resource], EXANTE, 2017 - access mode: <https://habr.com/ru/company/exante/blog/321548/>
2. V. Gatilova, E. Melkostupov "Smart contracts: blockchain technology that will replace lawyers" [Electronic resource], 2020 - access mode: <https://upr.ru/article/smart-kontrakty-blokcheyn-tekhnologiya-kotoraya-zamenit-yuristov/>
3. "Blockchain in the housing and communal services industry" [Electronic resource], 2018 - access mode: [https://vgkh.ru/articles/blockchain\\_v\\_zhkh/](https://vgkh.ru/articles/blockchain_v_zhkh/)
4. "The Ministry is developing a control system for consumption of public resources on the blockchain" [Electronic resource], 2018 – access mode: <https://tass.ru/ekonomika/5009004>
5. Stepanov "Alfa-Bank has created a platform for payments for housing and communal services on the blockchain" [Electronic resource], 2019 – access mode: [https://www.cnews.ru/news/top/2019-02-06\\_alfabank\\_pridumalkak\\_sdelat\\_kommunalnye](https://www.cnews.ru/news/top/2019-02-06_alfabank_pridumalkak_sdelat_kommunalnye)
6. A. Mikhailov "Smart contracts: how they work and why they are needed" [Electronic resource], 2018 - access mode: <https://pravo.ru/story/205151/>

**ХАМИТОВ Р. М., ТРОФИМОВ А. Л.  
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ СКЛАДСКОГО  
УЧЕТА НА ООО «АВД КАЗАНЬ+»**

*УДК 004:09, ВАК 2.3.4/05.13.10, ГРНТИ 50.41.25*

Разработка информационной системы  
складского учета  
на ООО «АВД КАЗАНЬ+»

Development of the information sys-  
tem of warehouse accounting at  
AVD KAZAN + LLC

**Р. М. Хамитов, А. Л. Трофимов**

**R. M. Khamitov, A. L. Trofimov**

Казанский государственный  
энергетический университет,  
г. Казань

Kazan State Power Engineering Uni-  
versity, Kazan

*В статье рассматривается разра-  
ботка автоматизированной информа-  
ционной системы складского учета на  
предприятии ООО «АВД Казань+» с це-  
лью оптимизации деятельности склад-  
ских операций, а именно: изучение и  
описание предметной области, модели-  
рование системы и описание результа-  
тов разработки программного про-  
дукта.*

*The article discusses the devel-  
opment of an automated information  
system for warehouse accounting at  
the enterprise AVD Kazan + in order  
to optimize the activities of ware-  
house operations, namely: studying  
and describing the subject area, mod-  
eling the system and describing the  
results of software product develop-  
ment.*

**Ключевые слова:** информационная  
система, складской учет, оптимиза-  
ция, номенклатура, документационное  
обеспечение управления, система  
учёта.

**Key words:** information system,  
warehouse accounting, optimization,  
nomenclature, documentation sup-  
port of management, accounting sys-  
tem.

## **Введение**

Склад является важным звеном технологического процесса и фундаментом для торговли, позволяя бесперебойно выполнять заказы потребителей. В связи с этим многие предприятия стремятся автоматизировать складские процессы. Оптимизировав работу предприятия, можно завоевать уверенные позиции на рынке [1]. Целью данной работы является разработка автоматизированной информационной системы складского учета фирмы по продаже и ремонту оборудования для автомоек и автомастерских.

Внедрение информационной системы позволит грамотно построить процесс управления складскими операциями. Результаты выполнения складских операций заносятся в соответствующие записи, что позволяет автоматически их сохранять и использовать в дальнейшем.

Одними из основных преимуществ автоматизации складского учёта является экономия времени, увеличение скорости обработки и преобразования информации, уменьшение рутинных операций, снижение риска ошибок персонала. При этом система автоматизирует учет номенклатуры, приход и реализацию номенклатуры. Все это обеспечит повышение плодотворности работы предприятия и повышению точности учета материальных ценностей [1].

### **Описание предметной области**

В данной работе объектом исследования является предприятие ООО «АВД Казань+», основной вид деятельности которого, является продажа, ремонт и обслуживание оборудования для автомоек и автомастерских. На сегодняшний день, на предприятии по продаже и ремонту оборудования для автомоек и автомастерских, нет грамотного складского учёта, что приносит ряд неудобств [2]. На сегодняшний день, весь учет ведется в Microsoft.

Основной вид деятельности – это продажа, обслуживание и ремонт оборудования для автомоек и автомастерских.

ООО «АВД Казань+» молодая и развивающаяся компания, которая ведет свою деятельность в сфере продажи оборудования для автомоек и автомастерских. Цель компании является извлечение прибыли, как основной показатель плодотворности своей деятельности.

Спектр услуг ООО «АВД Казань+» следующий:

- продажа оборудования;
- диагностика оборудования;
- ремонт оборудования;
- монтажные и пусконаладочные работы оборудования;
- техническое обслуживание оборудования.

В рассматриваемом предприятии используется линейная структура управления, которая считается одной из самых простых организаций в структуре управления.

Во главе предприятия стоит директор, который обладает всеми полномочиями в организации, контролирует деятельность всех сотрудников, а именно бухгалтером, кладовщиком и двумя мастерами. Директор руководит организацией в соответствии с уставом и законодательством, несёт всю полноту ответственности за все принимаемые решения, сохранность и использование имущества, работает с поставщиками оборудования. Директору подчиняется бухгалтер магазина, который следит за приемом и обработкой документации, а также мастера, занимающиеся ремонтом, обслуживанием и монтажом оборудования.

В подчинении у бухгалтера находится кладовщик, обязанности которого выполнять основные складские операции.

На складе предприятия ООО «АВД Казань+» имеются следующие категории товаров:

- мойки высокого давления;
- пневмоинструменты;
- пылеводососы;

- поломочные машины;
- диагностическое оборудование;
- компрессоры;
- подъемники, домкраты;
- шиномонтажное оборудование;
- прессы, ремонтно-технологическое оборудование;
- аксессуары и запчасти;
- сельскохозяйственные насосы;
- смазочно-заправочное оборудование;
- парковочные системы.

Одними из основных функций склада – это прием, учет, хранение, отгрузка номенклатуры, составление планов закупок номенклатуры у поставщика, инвентаризация складских остатков, ведение отчетности [3].

Ведение складского учета – это всегда работа с большим объемом данных и анализируя складские запасы можно отметить большое их разнообразие.

Учет оборудования на складе ведется по мере поступления и реализации оборудования. Как правило, при выполнении складских операций изменяется количество материальных ценностей и осуществляются соответствующие записи.

Формирование отчетов происходит на основании имеющихся данных на складе. Организация использует отчет по количеству остатков на складе, отчет по приходным и расходным документам за определенный период времени, который предоставляет информацию об общей сумме по этим документам.

На складе организации можно выделить следующие процессы:

- прием оборудования;
- обработка заказов клиентов;
- оформление заказов на оборудование;
- проведение инвентаризации;
- реализация оборудования;
- планирование закупок;
- составление отчетности.

На стадии предпроектного обследования, при анализе работы компании были смоделированы диаграммы бизнес-процессов деятельности склада, представленные на Рисунках 1 и 2.

Анализируя процессы компании, было отмечено, что в деятельности предприятия возможно автоматизировать бизнес-процессы в обработке заказа клиента с последующим заказом комплектующих изделий у поставщика, а также благодаря автоматизации приема комплектующих изделий и выдачи готового оборудования можно контролировать остатки производственных запасов. Также система позволит формировать отчеты для последующего анализа эффективности работы предприятия [3].

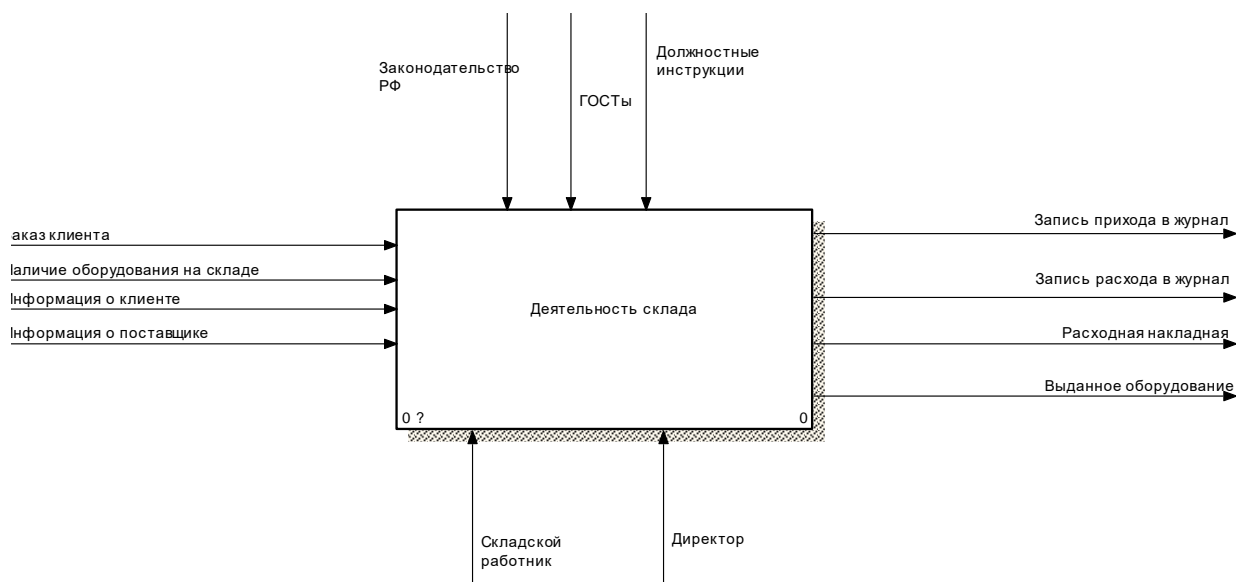


Рисунок 1. Контекстная диаграмма деятельности склада ООО «АВД Казань+»

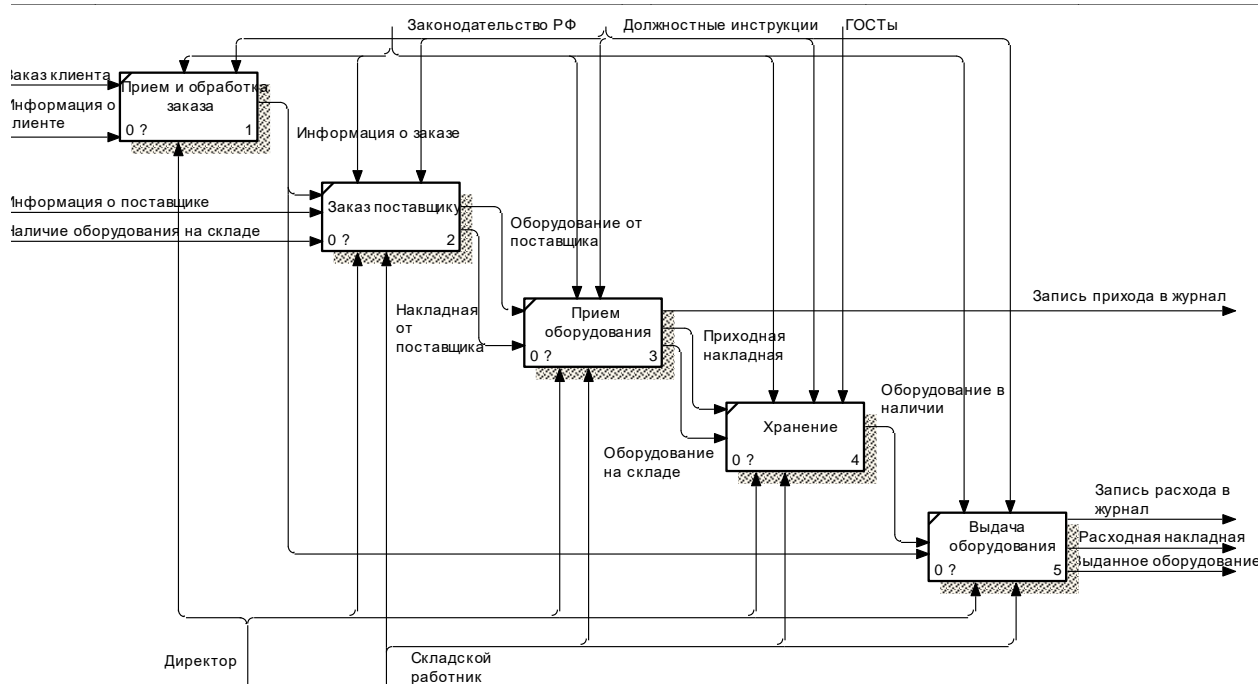


Рисунок 2. Диаграмма декомпозиции деятельности склада предприятия

### Результаты разработки системы

Сформируем ряд требований, которым должна отвечать разрабатываемая АИС, ведь определение требований — исходная точка для качества.

Разрабатываемая информационная система должна решать автоматизацию складского учета предприятия и выполнять следующие функции:

- оперативный доступ к имеющейся информации;

- ввод, хранение, редактирование и удаление информации об оборудовании, их категории, единицах измерения, поставщиках и клиентах;
- ввод, хранение, редактирование и удаление информации о документах прихода и расхода оборудования;
- ввод, хранение, редактирование и удаление информации о заказах клиентов и поставщикам;
- поиск информации;
- фильтрации информации;
- экспорт данных для печати;
- формирование отчетов.

В результате работы была разработана автоматизированная информационная система складского учета на ООО «АВД Казань+». Вся информация работы АИС хранится в базе данных. При исследовании деятельности склада был определен состав данных, выявлен состав информационных сущностей, их реквизиты и связи. На рисунке 3 представлена логическая модель базы данных АИС [4].

С помощью данной модели в структуре БД сможет разобраться человек не связанный с разработкой, что облегчает контакт между исполнителем и заказчиком, тем самым обеспечивается связь исполнителя и заказчика в дальнейшей разработке системы.

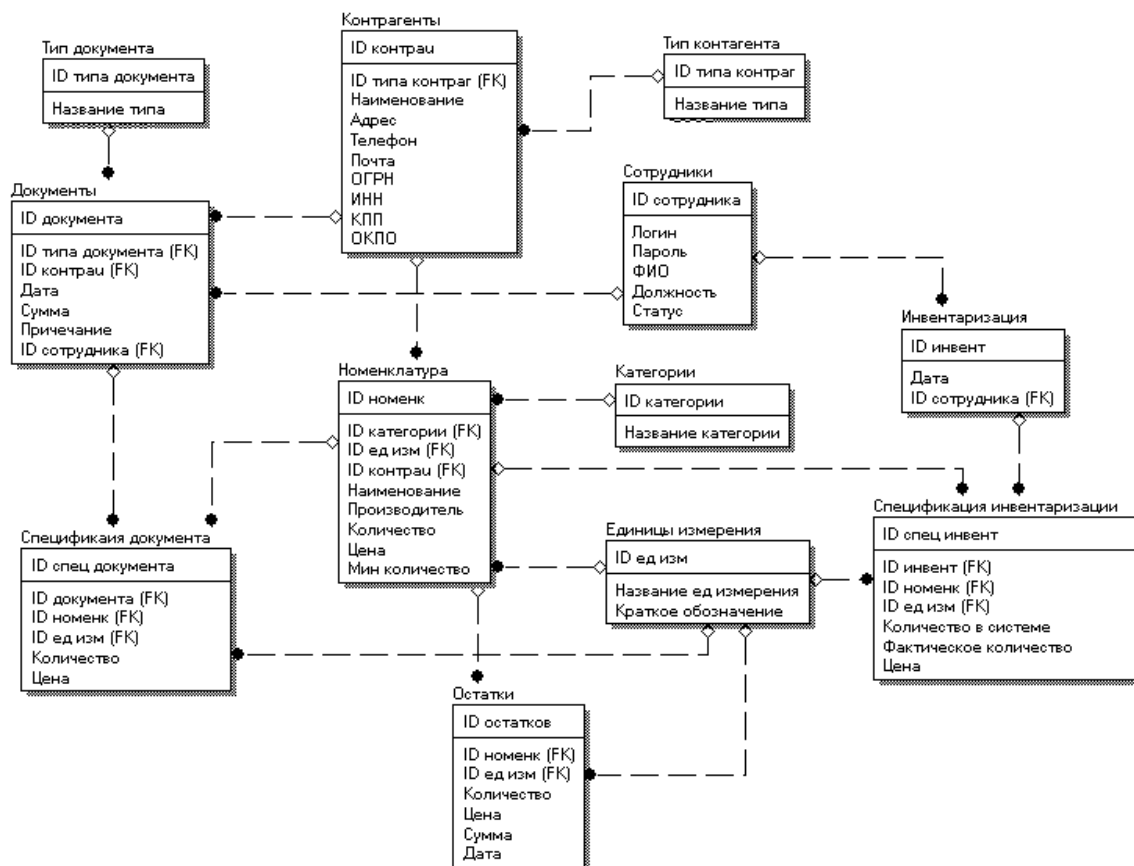


Рисунок 3. Логическая модель базы данных



Этап физической разработки базы данных обязательно производится с учетом всех особенностей выбранной СУБД. Основной целью физического проектирования БД является описание способа физической реализации логической модели БД. В качестве СУБД выбрана MySQL. Получившаяся физическая модель БД представлена на рисунке 4.

В соответствии с функциональными требованиями, разработана структура меню системы в виде ориентировочного графа (Рис. 5.).

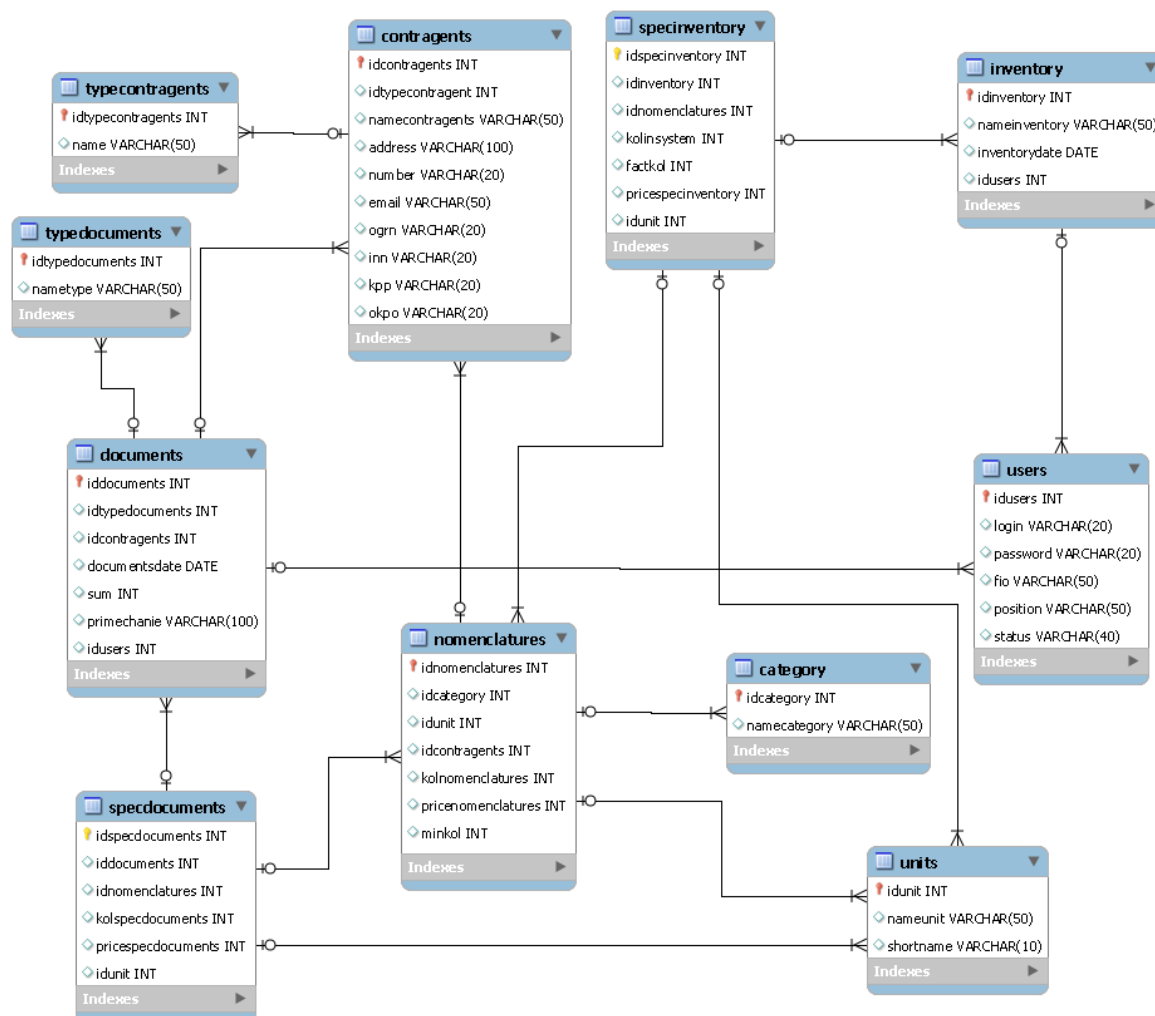


Рисунок 4. Физическая модель базы данных

Структура информационной системы включает в себя следующий модули:

Модуль работы со справочниками включает в себя 4 справочника: Номенклатура, Контрагенты, Категории, Единицы измерения. Данный модуль предназначен для поиска и просмотра информации по номенклатуре, контрагентам, категории и единицам измерения, а также подготовка справочной информации. Информационной базой данного модуля являются таблицы: Номенклатура, Контрагенты, Категории, Единицы измерения. Данные заносятся в базу с помощью специальных форм, которые вызываются из главного меню программы.

Модуль «Движение» включает в себя работу с документами прихода, расхода и ввода первоначальных данных. Работа с документами прихода предназначена для занесения данных о поступлении номенклатуры и просмотра приходных накладных путем экспорта в файл. Удобный интерфейс позволяет выбрать нужного поставщика из предложенного списка, выбрать нужную позицию номенклатуры и т.д. В строке суммы автоматически считается сумма по данной позиции, равная произведению количества на цену. Документ расхода подразумевает выписку товара со склада и создание расходной накладной. Ввод первоначальных остатков позволяет заносить первоначальную информацию о имеющемся количестве номенклатуры на складе. Все эти операции меняют количество номенклатуры в ИС.

Модуль «Заказы» позволяют работать с заказами клиентов и заказами поставщику. С помощью экранных форм можно добавлять, изменять, удалять заказы клиентов, заказы поставщику, а также экспортировать заказ в файл.

Модуль «Отчеты» выполняет функции по формированию отчетов. Отчеты формируются, используя запросы, которые обрабатывают исходную информацию в соответствии с заданными параметрами пользователя.

Для добавления, изменения или удаления пользователя системы служит модуль «Пользователи». Выполнять данные функции может только администратор, обычный же пользователь не может работать с данным модулем. Информационной базой для данного модуля служит таблица «Сотрудники».

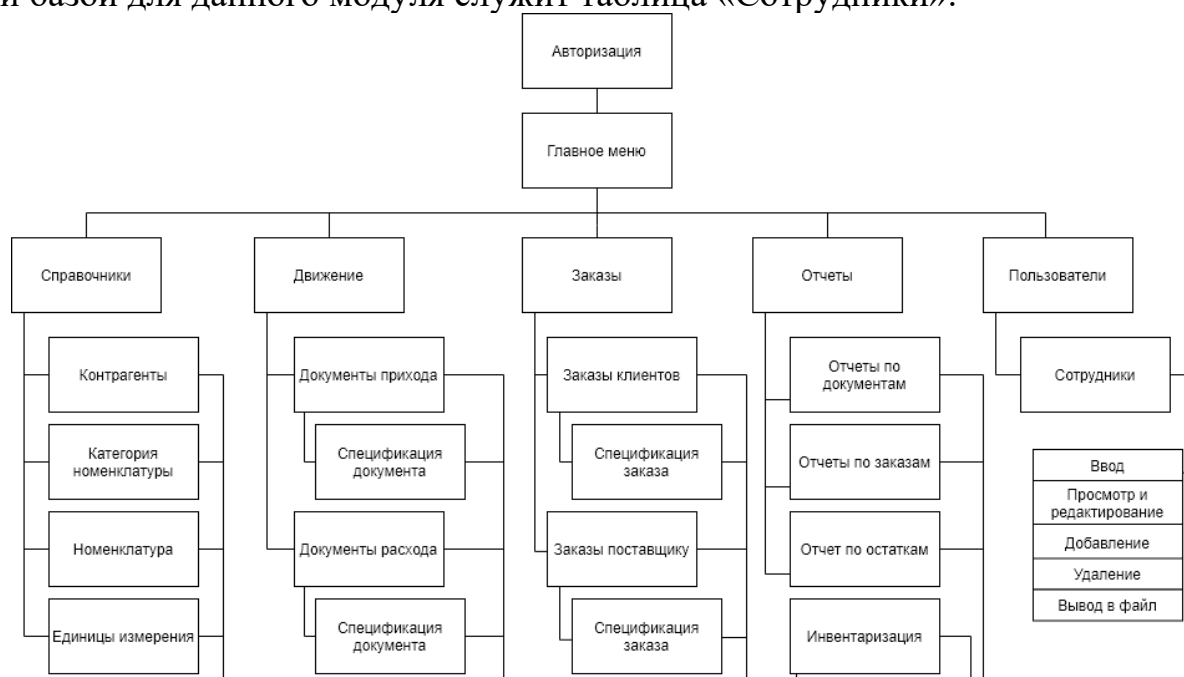


Рисунок 5. Структура меню системы

Для разработки информационной системы использовался такой программный продукт, как Microsoft Visual Studio 2019 на основе платформы .NET Framework с использованием языка программирования C#.

При разработке ИС одной из главных задач, является создание наиболее простого и не загруженного интерфейса. Именно интерфейс ПО, помогает

пользователям осуществлять диалог с ИС. При разработке ИС был получен интерфейс представленный на рисунках 6 – 11.

Кнопка меню «Справочники» открывает форму работы со справочниками (Рисунок 6).

№	Категория	Наименование	Производитель	Контрагент	Ед. измерения	Количество	Цена	Мин. количество
1	Мойки высокого давл...	Аппарат высокого давления	Bertolini	ООО "Атлас"	Штука	5	50000	1
7	Пневмоинструмент	Пневмогайковерт ST 5400 1/2"...		ООО "АВД Казань"	Штука	4	10000	2
8	Подъемники, домкраты	Подъемник электрогидравлический...	SILVERLINE	ООО "СтройТех"	Штука	2	83000	5

Рисунок 6. Форма работы со справочниками

Вся справочные материалы хранятся в справочниках, таких как номенклатура, категории, единицы измерения и контрагенты. В справочниках хранятся данные многократного использования, есть возможность добавления, удаления, поиска, редактирования, экспорт имеющихся данных и фильтрация данных. Система позволяет распечатывать содержимое справочников путем экспорта в формат Microsoft Excel (Рисунок 7).

Код	Категория	Наименование	Производитель	Контрагент	Ед.изм.	Кол-во	Цена	Мин. кол-во
1	Мойки высокого давления	Аппарат высокого давления	Bertolini	ООО "Атлас"	Штука	5	50000	1
7	Пневмоинструмент	Пневмогайковерт ST 5400 1/2" 610 Н-м		ООО "АВД Казань"	Штука	5	10000	2
8	Подъемники, домкраты	Подъемник электрогидравлический T-4/380B	SILVERLINE	ООО "СтройТех"	Штука	2	83000	5

Рисунок 7. Экспорт справочника «Номенклатура»

Кнопка меню «Движение» на главной форме отвечает за вывод формы ведения документов прихода, расхода, ввода первоначальных остатков (Рисунок 8).

Все добавления, удаления и изменения данных в учете документов влияют на количество номенклатуры в системе. Также при создании документа фиксируется имя пользователя для отслеживания действий сотрудников. Результатную информацию можно экспортировать в файл Microsoft Excel с последующей возможностью печати документа (Рисунок 9).

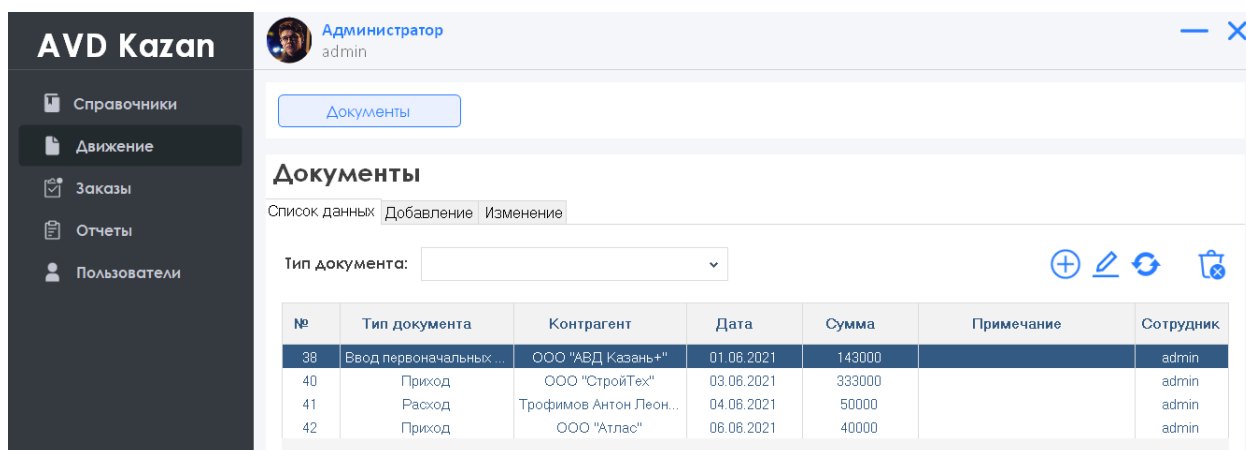


Рисунок 8. Форма ведения учета документов

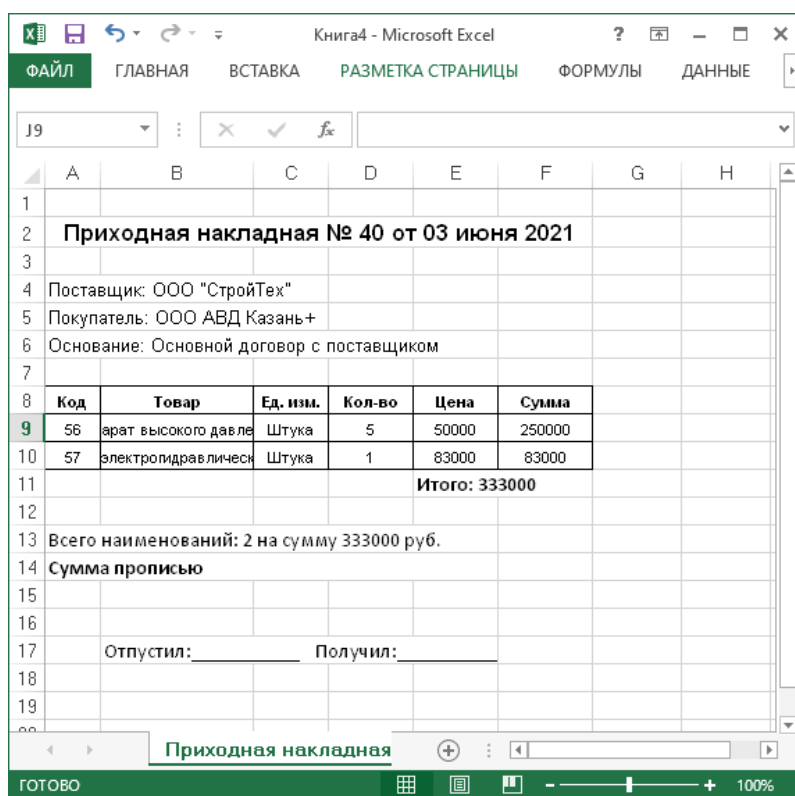


Рисунок 9. Экспорт и печать документа «Приход»

Результатными документами в ИС являются отчеты, предоставляющие возможность отслеживать и анализировать информацию о учете оборудования, находящегося на складе (Рисунки 10-11).

Код	№ Документа	Дата	Товар	Ед. измерения	Количество	Цена	Сумма
56	40	03.06.2021	Аппарат высокого давления	Штука	5	50000	250000
57	40	03.06.2021	Подъёмник электрогидравлическ...	Штука	1	83000	83000
59	42	06.06.2021	Пневмогайковерт ST 5400 1/2" 610 ...	Штука	4	10000	40000

Рисунок 10. Отчет по приходу оборудования

Данные по остаткам хранятся в БД и выбрав определенную дату можно посмотреть отчет по остаткам, сформированный за этот день. Также данные об остатках можно удалить, предварительно выбрав дату.

Также в системе предусмотрены отчеты по заказам клиента и заказам поставщика. Отчет формируется за период времени и позволяет просмотреть итоговые суммы заказов контрагентов.

Отчет по инвентаризации служит для контроля фактических остатков на складе с количеством остатков в системе. Форма отчета инвентаризации представлена на рисунке 11. При добавлении значения выбирается нужная номенклатура, ед. измерения и фактическое количество. Остальные данные система заполнит сама.

№	№ Инвентаризации	Номенклатура	Ед. измерения	Количество на складе	Фактическое количество	Отклонение	Цена	Сумма товаров на складе	Сумма товаров по учету
5	5	Аппарат высокого давления	Штука	5	4	1	50000	250000	200000
6	5	Пневмогайковерт ST 5400 1/2" 6...	Штука	5	4	1	10000	50000	40000
7	5	Подъёмник электрогидравлическ...	Штука	2	2		83000	166000	166000

Рисунок 11. Форма спецификации отчета инвентаризации

## Заключение

В рамках статьи описана работа по разработке информационной системы складского учета на предприятии ООО «Авд Казань+». Произведены работы на всех этапах жизненного цикла разработки информационной систем: анализ предметной области, разработка технического задания, проектирование структуры системы, моделирование базы данных, разработка программных модулей, тестирование и внедрение.

Таким образом, разработка и внедрение автоматизированной информационной системы складского учета ООО «Авд Казань+» позволила

сократить затраты на осуществление складских операций на 180 тысяч рублей в год, повысило точность учета, дало развернутые ответ о любой номенклатуре и помогло повысить степень автоматизации документационного обеспечения управления на предприятии [5].

### **Список использованных источников и литературы:**

1. Басарыгин Н. А. Организация эффективной работы складского хозяйства // Проблемы управления социально-экономическими системами: теория и практика. – 2018. – С. 40-46.
2. Рышкова И. М. Особенности организации складского учета товаров // Молодой ученый. – 2018. № 36. – С. 76-78.
3. Ямукова К. Н. Автоматизация складского учета // Моя профессиональная карьера. – 2020. Т. 2. № 8. – С. 95-99.
4. Амирова А. Р., Богданова Д. Р. Разработка программного обеспечения информационно-аналитической системы складского учета // Форум молодых ученых. – 2019. № 4. – С. 60-67.
5. Трофимов А. Л. Оптимизация работы складского хозяйства путем разработки автоматизированной информационной системы складского учета на базе ООО «АВД КАЗАНЬ+» / Трофимов А.Л., Хамитов Р.М. // сборник: Тинчуринские чтения-2021 «Энергетика и цифровая трансформация». Материалы Международной молодежной научной конференции. В 3 томах. Казань, – 2021. – С. 109-112.

### **List of references:**

1. Basarygin N A Organization of effective work of the warehouse economy // Problems of management of socio-economic systems: theory and practice. – 2018. – P. 40-46.
2. Ryshkova I M Features of the organization of warehouse accounting of goods // Young scientist. – 2018. No. 36. – P. 76-78.
3. Yamukova K N Automation of warehouse accounting // My professional career. – 2020. Vol. 2.No. 8. – P. 95-99.
4. Amirova A R, Bogdanova D R Development of software for the information-analytical system of warehouse accounting // Forum of young scientists. – 2019. No.4. – P. 60-67.
5. Trofimov A L Optimization of warehouse management by developing an automated information system for warehouse accounting on the basis of AVD KAZAN + LLC / Trofimov A L, Khamitov RM. // collection: Tinchurin readings - 2021 "Energy and digital transformation". Materials of the International Youth Scientific Conference. In 3 volumes. Kazan, – 2021. – P. 109-112.

**ПОЛИЩУК С. А., КОЖЕВНИКОВА П. В.**  
**ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «DIGITAL CITY»**

*УДК 004.4:004.9, ВАК 05.13.18, ГРНТИ 50.41.25*

Информационная система  
«Digital City»

Information system  
"Digital City "

**С. А. Полищук, П. В. Кожевникова**

**S.A. Polischcuk, P.V. Kojevnikova**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University,  
Ukhta

*Статья включает описание предметной области информационной системы продвижения бизнеса и контроля продаж организаций города. Система помогает взаимодействию между организациями, клиентами. Уникальной её делает система отзывов и конфликтов, которые будут решаться по мере возникновения для более лучшей обратной связи.*

*The article includes a description of the subject area of the information system for business promotion and sales control of city organizations. The system helps the interaction between organizations and customers. What makes it unique is the system of reviews and conflicts that will be resolved as they arise for better feedback.*

**Ключевые слова:** CRM, информационная система, учёт, услуги.

**Keywords:** CRM, information system, accounting, service.

## **Введение**

На текущем этапе развития человечества интернет выступает в роли мощного инструмента по поиску и предоставлению информации. Этим успешно пользуется и современный бизнес. Когда человек ищет какую-либо услугу он использует два самых популярных источника. Первый и самый простой это поиск в интернете. Современные технологии, поисковые службы, социальные сети помогают вести и продвигать свой бизнес в сети [1, 2]. Хорошо оформленная социальная сеть приносит заявки в компанию, CRM-система помогает вести их учёт и контроль. Второй вариант поиска людьми является более сложным и альтернативным – это персональные рекомендации друзей и знакомых. Основываясь на большем опыте и частоте посещений тех или иных организаций, человек может выбрать для себя, стоит ли пользоваться услугами данных организаций и стоит ли их рекомендовать. И уже основываясь на этих рекомендациях может основываться выбор человека, который ранее не сталкивался с данными организациями.

Помимо использования обычных поисковых систем существуют специальные сайты-агрегаторы для продаж товаров и услуг [3], такие как Авито, Юла, Яндекс.Услуги. Любой человек может зарегистрироваться, продавать товары и услуги. Регистрация является простой и не требует никаких подтверждений, по-



этому любой человек может создать себе сколько угодно аккаунтов и выкладывать всё, что захочет, без каких-либо рисков. Проблема специалистов с таких сайтов в том, что никто не проверяет качество оказываемых услуг и серьезность организации. Также отсутствует рейтинг, только отзывы, которые никак не проверяются на предмет накрутки и подделки.

Это может негативно сказаться на качестве оказываемых услуг. Пользователь ошибочно может выбрать не добросовестную организацию даже если у неё будут только положительные отзывы. Если исполнитель услуг наберет много отрицательных отзывов, то он спокойно может удалить свой старый аккаунт и создать новый, купить положительные отзывы и далее продолжать вести свою деятельность.

Одним из самых популярных сайтов-агрегаторов является Яндекс.Услуги. Они работают по принципу привлечения клиентов с помощью рекламы, автоматически собирают открытые данные с других сайтов с услугами и добавляют на свой сайт. Всё это делается для набора аудитории. Где больше исполнителей услуг, там и больше пользователей у которых будет широкий выбор. Но никто, опять же, не говорит о качестве данных услуг.

Обозначенная позиция говорит об актуальности проблемы поиска и оценивания услуг в интернете.

В этой связи целью работы является разработка информационной системы поиска и оценивания услуг в интернете, которая значительно упростит процесс поиска и позволит повысить уровень оказываемых услуг и будет полезным как для заказчиков, так и для исполнителей оказываемых услуг.

### **Описание целей и задач**

Целью создания системы является автоматизация процесса поиска, учёт заявок для исполнителей и контроль за качеством оказываемых услуг исполнителями. В этой связи, в рамках данного проекта предлагается создание системы, позволяющей производить учёт заявок, клиентов и организаций, оказывающих услуги.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- выполнить предпроектный анализ;
- провести обзор аналогов;
- описать технологическую часть проекта;
- выполнить проектирование и реализацию ИС;
- разработать информационную безопасность системы.

В связи с обширностью темы было принято решение реализовать часть системы, которая включает в себя следующие пункты:

- аутентификация и авторизация всех пользователей системы;
- управление контентом сайта;
- оформление заказов и передача их исполнителям;
- интеграция с популярными CRM-системами.
- интеграция с YandexMaps API.

– урегулирование конфликтов между заказчиками и исполнителями.

На основании этого были выделены основные функциональные требования, согласно которым система должна:

- 1) осуществлять аутентификацию пользователей при входе в систему;
- 2) иметь многоуровневую систему ролей и доступа;
- 3) формировать заказы и вести их учёт в системе;
- 4) позволять вносить и редактировать данные об организациях и их администраторов;
- 5) позволять вносить и редактировать категории и подкатегории сайта;
- 6) позволять создавать и вести учёт конфликтов
- 7) позволять отправлять данные о заказах другие системы по API.

Для разработки системы планируется решить следующие задачи [4]:

– Формирование требований к ИС:

- 1) проведение предпроектного анализа;
- 2) сбор требований;
- 3) анализ требований;
- 4) изучение аналогов;
- 5) создание черновой версии спецификации проекта;
- 6) обсуждение спецификаций проекта;
- 7) доработка спецификаций ПО с учетом замечаний.

– Проектирование:

- 1) пересмотр предварительных спецификаций ПО;
- 2) разработка функциональных спецификаций;
- 3) разработка интерфейсного прототипа;
- 4) разработка логической модели БД;
- 5) ревизия функциональных спецификаций;
- 6) доработка функциональных спецификаций с учетом замечаний.

– Разработка:

- 1) разработка тестовой версии интерфейса;
- 2) разработка кода;
- 3) разработка итоговой версии интерфейса;
- 4) первичная отладка.

## Обзор аналогов и литературы

При поиске программ для возможного решения задачи ИС были рассмотрены такие системы как:

- Avito – сайт объявлений и продаж [5];
- Юла – сайт объявлений и продаж [6];
- Яндекс.Услуги – сайт объявлений [7];
- DIKIDI – сайт объявлений;

Главным преимуществом всех систем является бесплатное использование

Авито изначально являлся сайтом для продажи вещей. В дальнейшем появились разделы с продажей недвижимости, автомобилей и оказания услуг. Для

того, чтобы выложить объявление на сайте пользователь должен зарегистрироваться. С недавнего времени на сайте появился раздел Авито-Бизнес для крупных продавцов на сайте. Так же этот сайт пользуется популярностью и у людей, которым нужны клиенты. Примеры объявлений могут быть разные, люди выкладывают всевозможные услуги, которые могут оказать. У каждого продавца есть рейтинг, который зависит напрямую от отзывов. Система отзывов не является эталонной и последовательность действий при оставлении отзыва неизвестна, потому что в системе не ведется учет оказанных услуг. Система сама запрашивает у пользователя отзыв об услуге, даже если она не была оказана и наоборот не дает оставить отзыв, даже если услуга была оказана.

Яндекс-услуги являются агрегаторам. Система собирает всех исполнителей услуг с описанием, номером телефона и т.д. с разных сайтов. Рейтинг строится на основе отзывов, которые можно оставлять всем пользователям, в независимости от того, была ли оказана услуга.

Юла является прямым аналогом Авито и имеет схожий функционал.

DIKIDI- выделяется их всех систем, своим функционалом. Это сайт с уклоном на область красоты и здоровья. Регистрация для исполнителей более сложная, для записи на услугу пользователям тоже надо регистрироваться. Адекватная система рейтингов, есть встроенная CRM система для исполнителей, для отслеживания записей, заказов и клиентов. Так же сайт предлагает свою кастомную CRM систему в использование не для пользователей сайта, пытаюсь составить конкуренцию популярным CRM системам AmoCRM, Bitrix24 и тд.

В сравнение с существующими аналогами ИС «DigitalCity» обладает рядом преимуществ, которые приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Критерии сравнения

Преимущества	Avito	Яндекс. Услуги	Юла	DIKIDI	ИС "DigitalCity"
Учёт заявок	-	-	-	+	+
Проверка оценок услуг	-	-	-	-	+
Необходимость наличия сделки для отзыва	-	-	-	-	+
Проверка исполнителей	-	-	-	-	+
Интеграция с CRM	+	-	-	+	+
Возможность онлайн-записи	-	-	-	+	+
Разнонаправленность оказываемых услуг	+	+	+	-	+
Наличие карты организаций	+	+	+	+	+
Необходимость регистрации	-	-	-	-	+
Контроль пользователей	-	-	-	+	+
Обновляемый рейтинг	-	-	-	-	+

## Проектирование базы данных

Отправным пунктом данного этапа моделирования базы данных является созданная на предыдущем этапе концептуальная модель базы данных. Необходимо устранить особенности концептуальной модели (такие как связи «многие-ко-многим») с целью удаления из неё всех элементов, затрудняющих реализацию данной модели в среде реляционных СУБД. В результате выполнения этих действий структура концептуальной модели данных будет изменена таким образом, чтобы полностью отвечать требованиям, выдвигаемым реляционной моделью организации баз данных.

В ходе разработки физической модели базы данных были выявлены сущности относящиеся к пользователям системы:

- Персона
- Администратор компании
- Администратор(системы)
- Пользователь

Сущности относящиеся к структуре системы(сайта):

- Категории
- Подкатегории
- Компании
- Социальные сети

Сущности, относящиеся к взаимодействию между пользователем и организациями:

- Избранное
- Заказы
- Конфликты

Сущности, выступающие в роли справочников в системе:

- Статусы
- Роли
- Логирование
- Типы

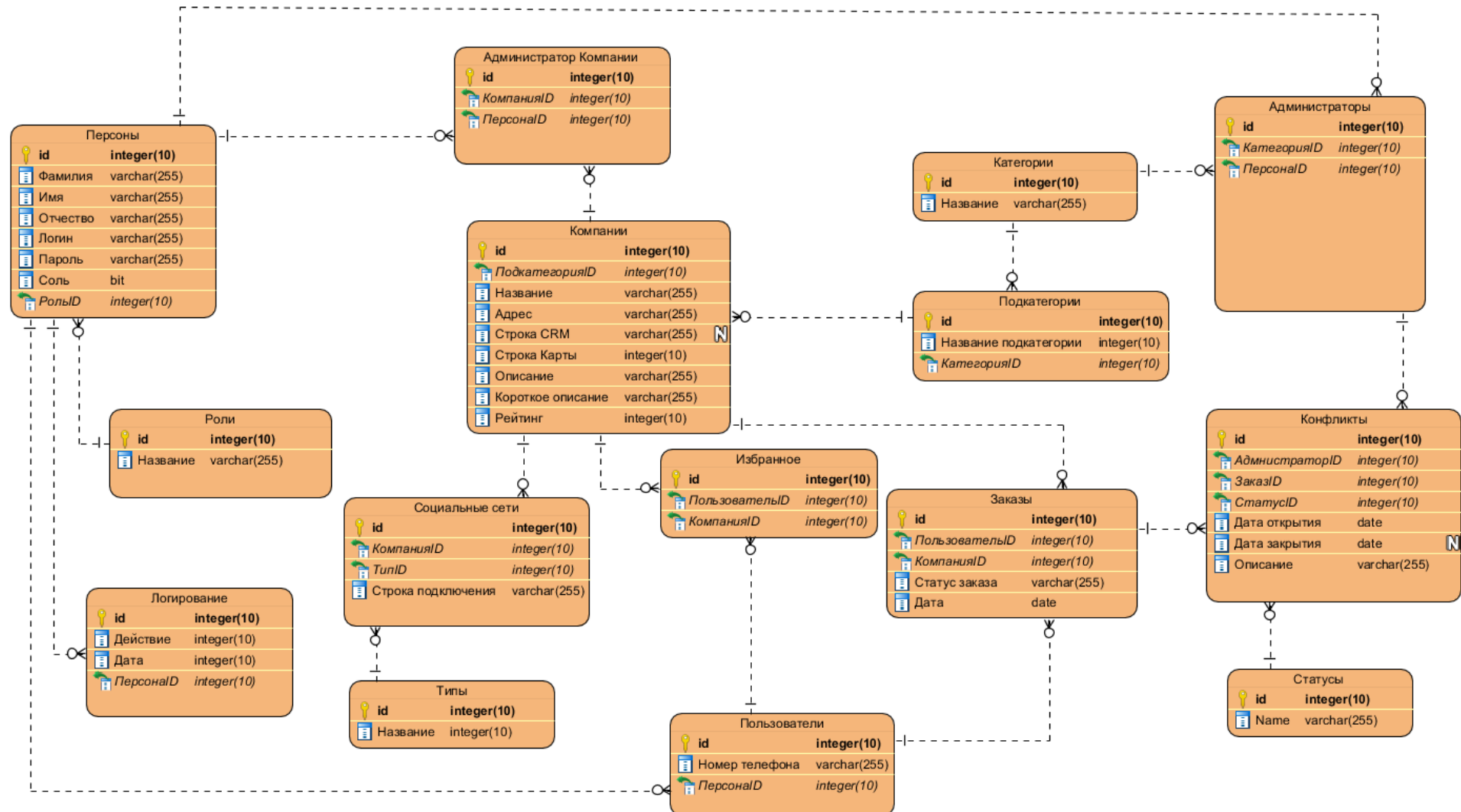


Рисунок 1. Физическая модель базы данных

## Заключение

В рамках данного исследования была разработана информационная система поиска услуг, которая позволяет оформлять заказы, организациями – вести их учёт и пользователям создавать конфликты, если качество оказанных услуг их не устроило. Система успешно запущена на сервере и проходит стадию тестирования. Организации получили ограниченный доступ к системе для проверки работоспособности основных функций. Так же произведённая интеграция в CRM системы позволила более гибко вести пользователя по бизнес-процессу организации. В дальнейшем возможно развитие данной информационной системы в плане расширения функционала и улучшения интерфейса.

## Список использованных источников и литературы

1. Морозов В.В., Манаенков А.М. Геоинформационная маркетинговая система для поиска и анализа товаров и услуг (ГИМС). // Проблемы техногенной безопасности и устойчивого развития. Дворецкий С.И. Сборник научных статей молодых ученых, аспирантов и студентов. Тамбовский государственный технический университет. Тамбов, 2012. С. 3-6.
2. Tomićić-Pupek K., Pihir I., Furjan M.T. Smart city initiatives in the context of digital transformation - scope, services and technologies // Management (Croatia). 2019. T. 24. № 1. С. 39-54.
3. Тлекова Д.А., Шеленок Е.А. Веб-приложение для поиска и оказания услуг: постановка задачи // Информационные технологии XXI века. сборник научных трудов. Хабаровск, 2017. С. 410-413.
4. Рочев К. В. Информационные технологии. Анализ и проектирование информационных систем : учебное пособие / К. В. Рочев. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 128 с.
5. Сайт продажи товаров и услуг AVITO [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Avito.ru
6. Доска объявлений Юла [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://youla.ru>
7. Сайт поиска услуг от Яндекс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://uslugi.yandex.ru/>

## List of references

1. Morozov V.V., Manaenkov A.M. Geoinformation marketing system for search and analysis of goods and services. Problems of technogenic safety and sustainable development. Dvoretzky is a collection of scientific articles by young scientists, postgraduates and students. Tambov State Technical University. Tambov, 2012. pp. 3-6.
2. Tomićić-Pupek K., Peter I., Furman M.T. Smart city initiatives in the context of digital transformation - scope, services and technologies. Management (Croatia). 2019. Vol. 24. No. 1. pp. 39-54.

3. Tlekova D.A., Shelenok E.A. Web application for search and provision of services: statement of the task. Information technologies of the XXI century. collection of scientific papers. Khabarovsk, 2017. pp. 410-413.
4. Rochev K. V. Information technologies. Analysis and design of information systems: a textbook / K. V. Rochev. - 2nd ed., ispr – St. Petersburg: Lan, 2019. - 128 p.
5. Website for the sale of AVITO products and services. [Electronic resource] URL: Avito.ru
6. Bulletin board Yula [Electronic resource] URL: <https://youla.ru>
7. The Unified Modeling Language [Electronic resource] URL: <https://www.uml-diagrams.org/>
8. Yandex service search site [Electronic resource] URL: <https://uslugi.yandex.ru/>



**МЯНДИН Е. С., ДОРОГОВЕД А. Н.  
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА  
«УЧЕТ ИНОСТРАННЫХ ГРАЖДАН УГТУ»**

*УДК 004.912:332.62, ВАК 2.3.4/05.13.10, ГРНТИ 20.01.04*

Информационная система  
«Учет иностранных граждан УГТУ»

Information system  
«Registration of foreign citizens  
USTU»

**Е. С. Мяндин, А. Н. Дорогобед**

**E. S. Myandin, A. N. Dorogobed**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University,  
Ukhta

*В статье представлена работа по проектированию и разработке информационной системы «Учет иностранных граждан УГТУ» для управления данными и контролем дел иностранных граждан, учащихся и работающих в УГТУ. Анализ предметной области выявил, что сотрудникам международного отдела приходится оформлять отчетность по отделу, документацию и листы контроля вручную, в свою очередь проверка оформленной документации и отчетности отдела занимает большое количество времени. Разработка информационной системы упростит данный процесс, позволит сократить время проверки достоверности данных и формирования листов миграционного учета, избежать ввода ошибочных данных, улучшить контроль дел иностранных граждан.*

*The article presents the work on the design and development of the information system "Accounting for foreign citizens of USTU" for data management and control over the affairs of foreign citizens, students and working in USTU. The analysis of the subject area revealed that the employees of the international department have to draw up reports for the department, documentation and checklists manually, in turn, checking the completed documentation and reports of the department takes a lot of time. The development of an information system will simplify this process, reduce the time required to check the reliability of data and generate migration registration sheets, avoid entering erroneous data, and improve control over the affairs of foreign citizens.*

**Ключевые слова:** информационная система, миграционный учет, контроль.

**Keywords:** information system, migration registration, control.

## **Введение**

Международный отдел – значимая структура и стратегическая единица, работа которого во многом идентифицирует лицо современного университета. Если 20-30 лет назад никто в мире не заговаривал о том, что образование – это рыночный механизм, то сейчас изменяются даже дефиниции. Если образование

– это рыночный механизм, тогда можно говорить, прежде всего, об экспорте учебных услуг, что становится одной из очень доходных статей бюджета любого учебного заведения.

Основными целями деятельности международного отдела являются организационное, техническое и информационно – методическое обеспечение международной деятельности УГТУ; установление и развитие эффективных взаимовыгодных партнерских связей с иностранными учебными и научными учреждениями; оптимизация образовательного процесса и повышения качества подготовки специалистов на основе использования международного опыта [48].

Прирост иностранных граждан в университете растет с каждым годом. Возникает потребность в ведении автоматизированного учета и тщательном контроле дел по иностранным гражданам для увеличения эффективности работы отдела и предотвращения возможных штрафов. Российские власти ведут миграционный учет въезжающих гостей. Штраф за несвоевременную регистрацию иностранных граждан накладывается в случае нарушения соответствующих правовых норм государства. Административную ответственность несет как приезжий, так и принимающая его сторона, то есть университет. Чтобы каким-либо образом ускорить процесс внесения и изменения данных об иностранных гражданах и улучшить контроль пребывания иностранцев, было решено разработать информационную систему для международного отдела УГТУ.

В настоящее время Ухтинский государственный технический университет не располагает средствами автоматизированного учета информации и контроля дел иностранных граждан. Из этого вытекают следующие проблемы: повышенные затраты времени и сил на проведение визово – миграционного учета иностранных граждан и постановка их на миграционный учет, что отражается на контроле различных документальных данных (продление визы, регистрация, приказы и т.п.); трудоёмкий процесс подготовки отчетов и документации по деятельности отдела; отсутствие возможности автоматического уведомления о завершении сроков действия визы и регистрации иностранных граждан; отсутствие механизма журналирования, способного записывать все события изменений информации и вытекающая из этого сложность проведения исследований; возникновение штрафов за несвоевременное продление регистрации иностранных граждан.

Обозначенная позиция говорит об актуальности проблемы отсутствия автоматизированного учета информации и контроля дел иностранных граждан. В связи с этим целью работы является разработка информационной системы учета иностранных граждан УГТУ, которая упростит учетный процесс и позволит повысить уровень тщательного контроля пребывания иностранцев.

### **Предпроектное исследование**

Рассматривается процесс учета иностранных граждан УГТУ.

Каждый год в университет поступает и переводится различное количество иностранных студентов. С утверждением нормы в документе о порядке пере-

вода, утвержденном приказом Минобрнауки России, с 21 мая 2017 года иностранные студенты получили возможность переводиться в российские вузы без потери курса. Также, помимо студентов, университет набирает в штат иностранных работников и аспирантов.

При нахождении на территории России иностранный гражданин должен иметь один из следующих документов: вид на жительство (ВЖ); разрешение на временное проживание (РВП); визу и миграционную карту.

Иностранные граждане имеют возможность въезжать на территорию России при наличии визы, если другое не предусмотрено законодательством или указами Президента РФ.

За нарушение принимающей стороной правил пребывания иностранных граждан в РФ рассчитана административная ответственность. В случае невыполнения принимающей стороны (университетом) обязанностей по осуществлению миграционного учета возможны суммы штрафа от 400000 до 500000 рублей [2].

Университет предоставляет иностранным гражданам возможность проживания в общежитии, а также выдает при необходимости разрешения на работу [1, 2].

Отчетная форма контроля составляется из вышеупомянутых данных, проверяется начальником международного отдела и хранится в отделе.

В обязанности иностранного гражданина входит предоставление МО данных о пребывании на территории Российской Федерации. В них входят данные о пребывании, продлении визы, продлении регистрации, обучении, и различные уведомления отдела (например, в случае убытия и прибытия с места жительства). Сотрудники отдела структурируют эти данные, оформляют необходимую отчетность и документацию, проводят контроль дел иностранных граждан. После получения данных иностранных граждан идет проверка на ошибки, если они имеются, вносятся корректировки при необходимости, составляется отчетность отдела за определенный период и передается для ознакомления и утверждения начальнику отдела.

Целью создания системы является автоматизация учета иностранных граждан УГТУ. В связи с масштабностью данной темы было принято решение реализовать часть системы, которая включает в себя следующие пункты:

- аутентификация работника международного отдела;
- распределение ролей в системе;
- управление данными об иностранных гражданах;
- управление данными справочников;
- производить автотранслит строк (например, ФИО. В некоторых документах требуется дублировать строки с кириллицы на латиницу);
- автоматическое уведомление по окончании сроков продления визы и регистрации иностранных граждан;
- контроль дел по иностранным гражданам;
- формирование отчетов и документации.

На основании вышеупомянутых пунктов были выделены основные функциональные требования, согласно которым система должна:

- 1) производить аутентификацию сотрудника при входе в систему;
- 2) отображать уведомление об окончании сроков визы и регистрации при входе в систему и по нажатию соответствующей кнопки в интерфейсе программы;
- 3) предоставлять возможность сотрудникам с соответствующим доступом распределять роли между другими сотрудниками;
- 4) позволять вносить и редактировать данные иностранных граждан (виза, продление визы, миграционная карта, регистрация, разрешение на работу, РВП и ВЖ, проживание, приказы и уведомления) и справочников;
- 5) генерировать отчеты и документацию (подтверждение о приеме на продление визы, ходатайство на визу, ходатайство о продлении регистрации, справка об обучении и другие).

Контекстная диаграмма (Рисунок 1) представлена с точки зрения инженера международного отдела, представление «как есть» [49].

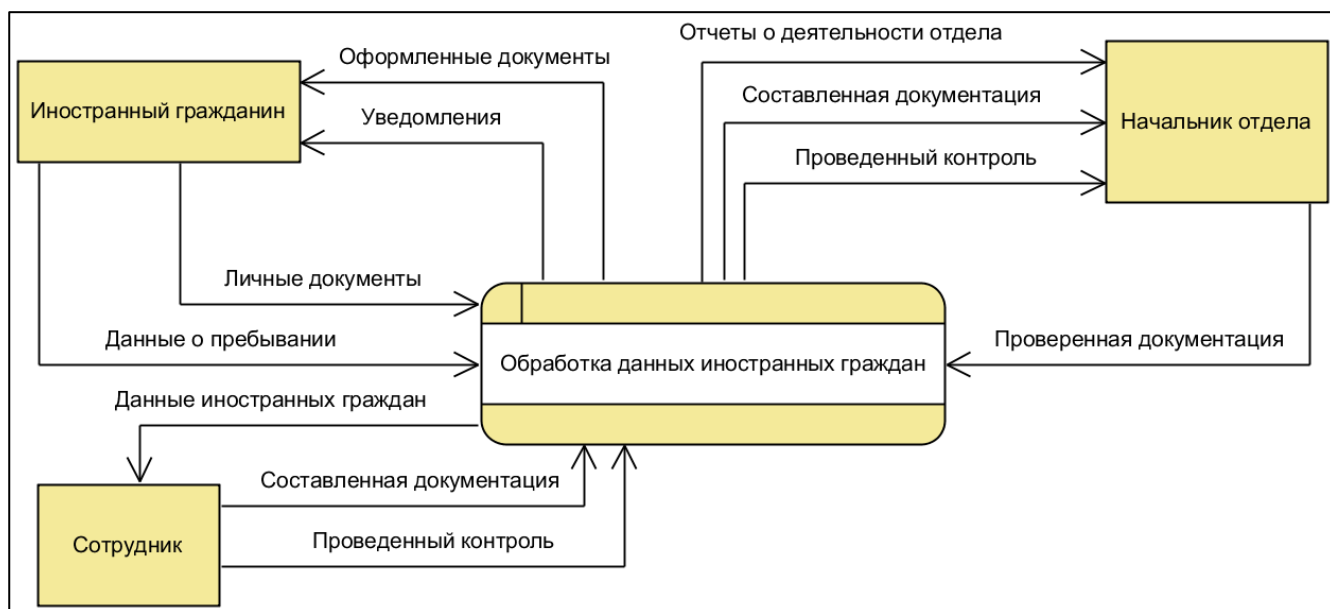


Рисунок 1. Контекстная диаграмма

Внешними сущностями системы являются:

- Иностранный гражданин – передают личные данные и данные о пребывании сотрудникам отдела.
- Сотрудник – собирает личные данные и данные о пребывании иностранных граждан, структурирует эти данные, оформляет необходимую отчетность и документацию, проводит контроль дел иностранных граждан.
- Начальник отдела – принимает данные об иностранных гражданах, проведенный контроль, составляет документацию и отчеты о деятельности отдела, вносит корректировки в случае некорректности информации, затем после проверки утверждает их.

На диаграмме выделяются следующие потоки данных, проходящие между сущностями:

- Личные данные иностранцев – выходной поток от сотрудника.

- Данные о пребывании иностранцев – выходной поток от сотрудника.
- Уведомления – входной поток к сотруднику.
- Проверенная документация – входной поток к сотруднику.
- Проведенный контроль – входной поток к начальнику отдела.
- Данные об иностранцах – входной поток к начальнику отдела.
- Сгенерированная документация – входной поток к начальнику отдела.
- Корректировка документации – выходной поток от начальника отдела.
- Корректировка контроля – выходной поток от начальника отдела.
- Отчеты о деятельности отдела – входной поток к начальнику отдела.

Следующим шагом после построения контекстной диаграммы является процесс декомпозиции основного процесса – «Учет и контроль иностранных граждан» и создание диаграммы потоков данных [49] (Рисунок 2).

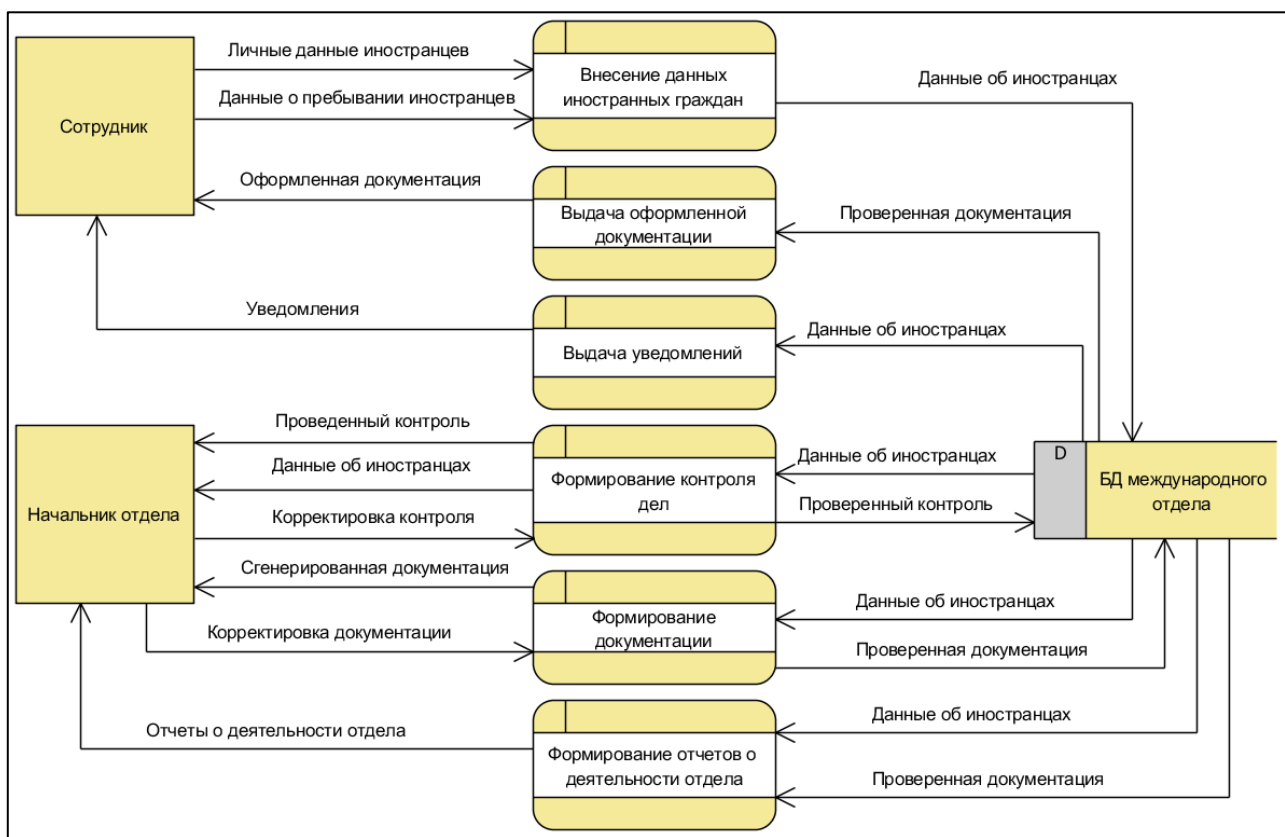


Рисунок 2. Диаграмма потоков данных

## Обзор аналогов и литературы

На данный момент у требуемой системы не существует абсолютно аналогичных программных решений. Однако существуют решения, которые позволяют обеспечить выполнение некоторых задач и предоставить схожий функционал. Это такие системы, как: Конфигурация «Учет мигрантов»; Модуль «Миграционный учет» для 1С – модуль в программе «1С: Зарплата и Управление Персоналом 8». Также рассматривается применяемая на данный момент схема работы с электронными таблицами в формате Excel. Были выделены преимущества и недостатки данных решений [6, 7, 8] (Таблица 1).

Были рассмотрены такие нормативные документы, как Федеральный закон от 18 июня 2006 г. № 109-ФЗ «О миграционном учете иностранных граждан и лиц без гражданства в Российской Федерации», Правила осуществления миграционного учета иностранных граждан и лиц без гражданства в Российской Федерации, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 15 января 2007г. № 9, а также Административный регламент МВД России по предоставлению государственной услуги по осуществлению миграционного учета иностранных граждан и лиц без гражданства в Российской Федерации [3].

Таблица 1. Обзор аналогов ИС «Учет иностранных граждан УГТУ»

Преимущества	Microsoft Excel	Конфигурация «Учет мигрантов»	Модуль «Миграционный учет» для 1С	ИС «Учет иностранных граждан УГТУ»
Простота в освоении	+	-	-	+
Ввод данных 1 раз	-	+	+	+
Многопользовательский режим	-	-	+	+
Связь с СУБД	-	+	+	+
Автоматическое уведомление об окончании сроков визы и регистрации	-	-	+	+
Возможность автоматического формирования отчетов и документации	-	+	+	+
Методы для контроля дел иностранных граждан	-	+	-	+
Удобное управление данными в системе	-	-	+	+
Возможность создания произвольных отчетов	-	-	+	+
Покупка и установка дополнительного ПО не требуется	+	-	-	+
Наличие штатных специалистов для внедрения и сопровождения	+	+	-	+

### Функции системы

Основными функциями разрабатываемой в рамках создания системы являются:

- обеспечение аутентификации сотрудника при входе в систему;
- отображение автоматического уведомления об окончании сроков визы и регистрации при загрузке главной страницы системы и при нажатии кнопки;
- фильтрация по таблицам с большим набором записей (студенты, гражданства, специальности, группы);
- просмотр, добавление, редактирование и удаление данных об иностранных гражданах;
- просмотр, добавление, редактирование и удаление данных о справочниках;

- формирование документации (подтверждение о приеме на продление визы, визовая анкета, ходатайство на визу, подтверждение о приеме документов – визовые и безвизовые, ходатайство о продлении регистрации, справка об обучении, уведомление о прибытии, уведомление поликлиники, уведомление о завершении обучения – МВД и МОН, уведомление о прекращении обучения – МВД и МОН, сопроводительное письмо в МВД, уведомление по академическому отпуску – МВД и МОН);
- формирование выходных отчетов (студенты в академическом отпуске, обучающиеся студенты, приказы по отчислению, все студенты, выпускники, убытие на подачу в МВД);
- конструктор произвольных отчетов.

### **Проектирование базы данных**

При первоначальном ознакомлении с предметной областью были выявлены следующие основные сущности и связи между ними: персона, студент, тип документа, гражданство, виза, продление визы, миграционная карта, регистрация, разрешение на работу, РВП и ВЖ, проживание, общежития, приказы и уведомления, тип приказа, анкета студента, родители студента, сотрудник, роль, контроль, тип контроля, группа, специальность, факультет, уровень обучения. Каждая из названных сущностей однозначно идентифицируется своим собственным уникальным ключом (Рисунок 3 **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

Также была спроектирована логическая модель базы данных. Необходимо было представить каждую сущность как таблицу БД и специфицировать первичный ключ каждой таблицы, а каждый атрибут сущности – как поле в таблице. Также нужно было определить в таблицах внешние ключи для идентификации участников ассоциации и специфицировать ограничения, связанные с каждым из этих внешних ключей [5].

### **Результат разработки системы**

На данном этапе реализации информационной системы «Учет иностранных граждан УГТУ» были реализованы основные функции приложения, отвечающие поставленным требованиям.

Была реализована система аутентификации и авторизации пользователей, разделение пользователей по ролям. Поэтому при первоначальном входе в систему пользователь попадает на страницу авторизации (Рисунок 4). Аккаунты пользователей регистрирует администратор системы, поскольку данная система имеет ограниченное количество пользователей, а также должна соблюдать требования по обеспечению информационной безопасности. Таким образом, пользователь системы получает логин и пароль уже существующего личного аккаунта. При вводе некорректных данных (логин или пароль) отображается соответствующее сообщение.

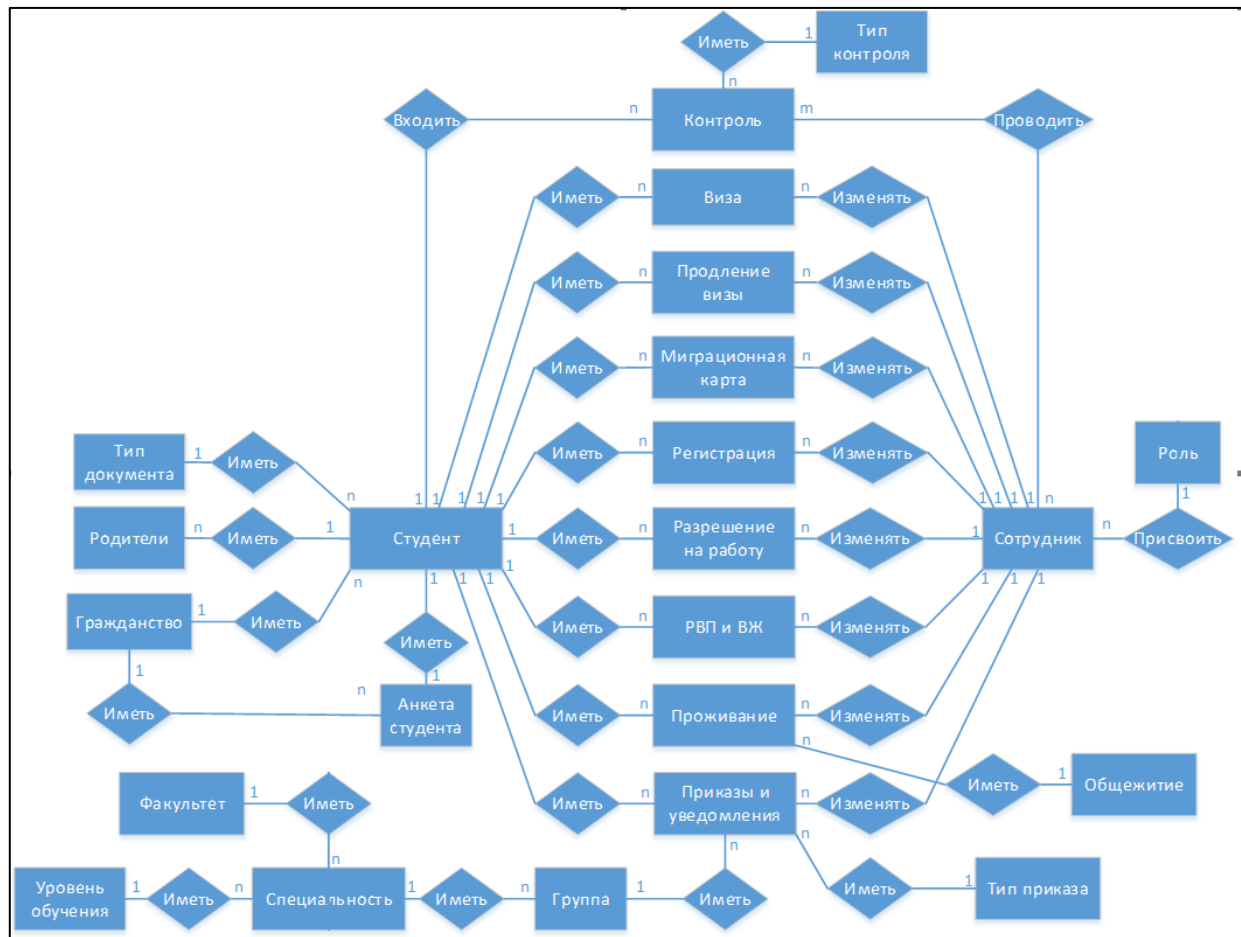


Рисунок 3. Концептуальная модель базы данных

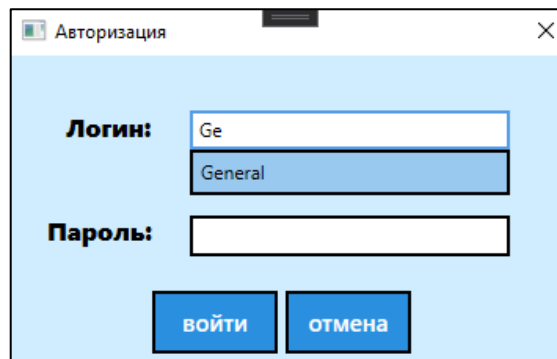


Рисунок 4. Окно авторизации

Доступ ко всем активностям в системе предоставляется только авторизованным и аутентифицированным пользователям.

На главной форме приложения (Рисунок 5) выводится уведомление об окончании сроков визы и регистрации иностранных граждан, а также указывается ФИО сотрудника, вошедшего в систему, и соответствующая ему роль. На форме находятся кнопки вывода уведомления и кнопка перехода на страницу международного отдела на сайте УГТУ. Также на главной странице расположены кнопки, ведущие к основным функциям системы. На главную форму можно перейти из других окон по нажатию на кнопку «В главное меню» в верхнем навигационном меню.



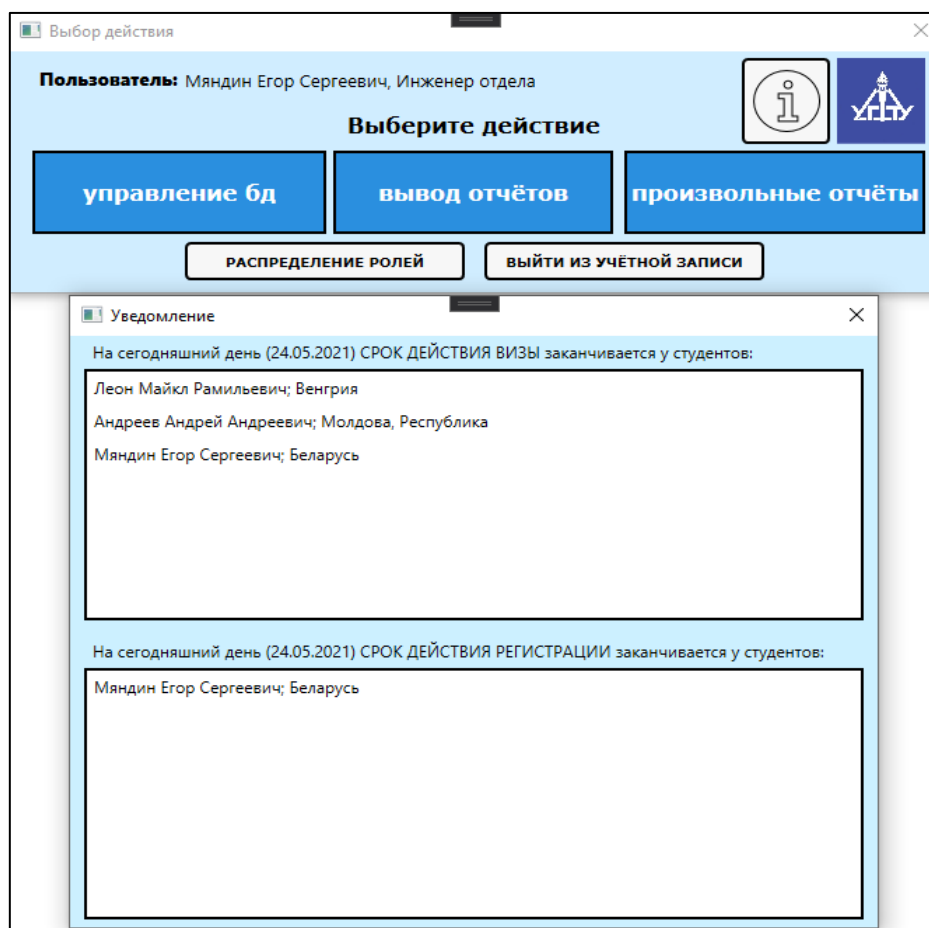


Рисунок 5. Главная страница

При нажатии на кнопку «Управление БД» пользователь заходит в подсистему «Управление базой данных» (Рисунок 6), где представлен список иностранных граждан, которые находятся в рамках учета в настоящий момент. Также на этой странице можно перейти к добавлению новой записи, редактированию существующих записей, заполнению формы контроля и редактированию справочников.

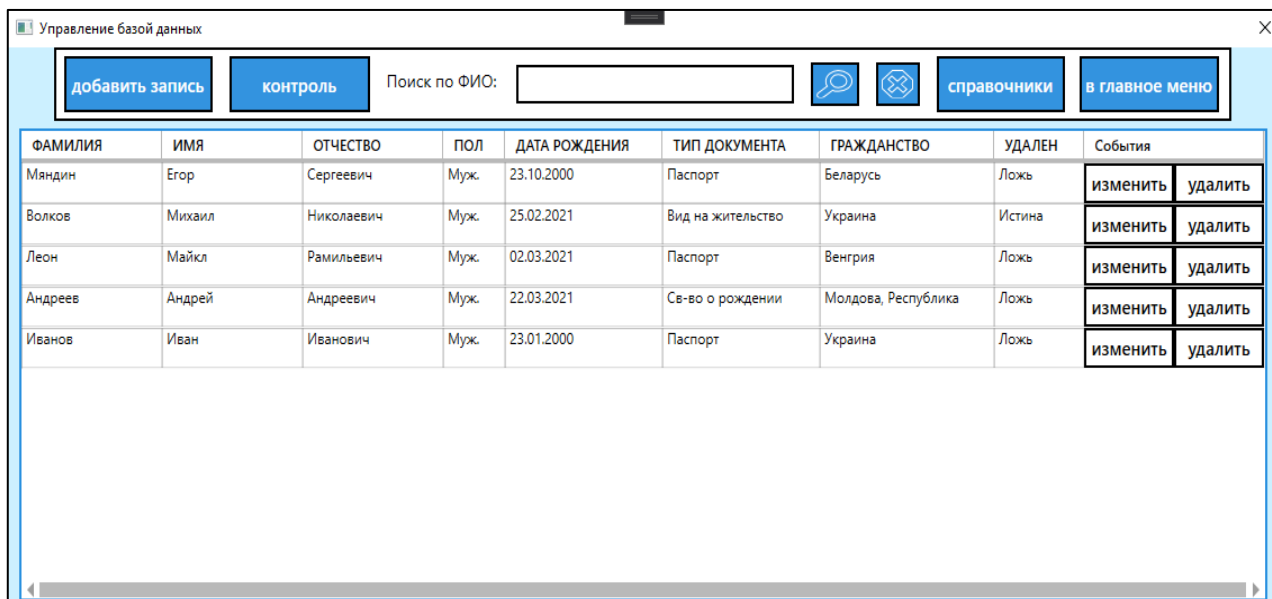


Рисунок 6. Подсистема «Управление БД»

У каждой записи есть опции «Добавить», «Изменить», «Удалить». При выборе опции «Изменить» происходит переход к детальной информации по конкретному иностранному гражданину, а при выборе опции «Удалить» происходит удаление записи и всей сопутствующей информации, привязанной к этой записи иностранного гражданина (действие доступно только инженеру и администратору).

**Обновление/Просмотр записи**

**Карточка студента**

Фамилия	Фамилия(Eng)	Тип документа	ВИЗА ПРОДЛЕНИЕ ВИЗЫ МИГРАЦИОННАЯ КАРТА РЕГИСТРАЦИЯ РАЗРЕШЕНИЕ НА РАБОТУ РВП И ВЖ ПРОЖИВАНИЕ ПРИКАЗЫ И УВЕДОМЛЕНИЯ
Имя	Имя(Eng)	Серия документа	
Отчество	Отчество(Eng)	Номер документа	
Пол	Гражданство	Дата выдачи	
Дата рождения	Телефон	Действителен до	
Email		АНКЕТА СТУДЕНТА	
Страховка	Окончание страховки	ДОКУМЕНТЫ ОБНОВИТЬ ВЫГРУЗИТЬ ТАБЛИЦУ	
Примечания			

☐ Запись удалена

Рисунок 7. Окно изменения записи иностранного гражданина

При нажатии любой кнопки, находящейся справа окна, происходит переход на форму управления записями документов. На форме предоставлен функционал для добавления, удаления, изменения существующих записей, формированию документации на основе соответствующего форме документа. Также на форме представлены кнопки перехода в папку сформированной документации по соответствующему иностранному гражданину и выгрузке соответствующей таблице БД в Excel форме.

При нажатии кнопки на форме управления БД «Справочники» в верхнем навигационном меню происходит переход в подсистему «Управление справочниками» (Рисунок 9), где отображена информация по различным справочным записям с возможностью выгрузки каждой таблицы в Excel.

**История регистрации**

Формировать документ:  **формировать**

ДАТА ГЕНЕРАЦИИ	СРОК РЕГИСТРАЦИИ	ДАТА ПОДАЧИ	ДАТА ВЫДАЧИ	ДАТА ВОЗВРАТА ДОКУМЕНТОВ
17.05.2021	17.05.2021	17.05.2021	17.05.2021	17.05.2021
17.05.2021	17.05.2021	17.05.2021	17.05.2021	17.05.2021
17.05.2021	17.05.2021	17.05.2021	17.05.2021	17.05.2021

Дата генерации:  **добавить** **изменить** **удалить** **очистить поля** **выгрузить таблицу**

Срок регистрации:  Дата подачи:  Дата выдачи:  Дата возврата документов:  ☐ Запись удалена

Рисунок 8. Пример окна управления записями документа «Регистрация»

**Управление справочниками**

Гражданства | Типы документов | Типы контроля | Типы приказов | Группы | Специальности | Факультеты | Уровни обучения | Общежития | **назад**

Название направления:  Поиск группы:

НАПРАВЛЕНИЕ	КРАТКОЕ НАЗВАНИЕ	ДАТА НАЧАЛА	ДАТА ОКОНЧАНИЯ	ФОРМА ОБУЧЕНИЯ	УДАЛЕН	События
М(м)	Э-19(м)	01.09.2019	31.12.2021	Очно-заочно	<input type="checkbox"/>	сохранить   удалить
НГД	НГД-19	01.09.2019	31.08.2023	Очно	<input type="checkbox"/>	сохранить   удалить
ЗиК	ЗиК-19	01.09.2019	31.08.2023	Очно	<input type="checkbox"/>	сохранить   удалить
ТБ	ТБ-19	01.09.2019	31.08.2023	Очно	<input type="checkbox"/>	сохранить   удалить
ЭП	ЭП-19	01.09.2019	31.08.2023	Очно	<input type="checkbox"/>	сохранить   удалить
ТГР	ТГР-19	01.09.2019	31.08.2024	Очно	<input type="checkbox"/>	сохранить   удалить
СТ	СТ-19	01.09.2019	31.08.2023	Очно	<input type="checkbox"/>	сохранить   удалить
СМ	СМ-19	01.09.2019	31.08.2023	Очно	<input type="checkbox"/>	сохранить   удалить
ТМО	ТМО-19	01.09.2019	31.08.2023	Очно	<input type="checkbox"/>	сохранить   удалить

**выгрузить таблицу**

Рисунок 9. Подсистема «Управление справочниками»

Чтобы сформировать какой-либо документ, необходимо на формах управления записями продления визы, регистрации и «Приказы и уведомления» выбрать соответствующий документ в элементе ComboBox и нажать кнопку «Формировать». В конечном итоге, при удачном выполнении функции, сформированный документ будет сохранен в папку, соответствующей определенному иностранному гражданину.

### Заключение

В данной статье дано краткое описание работ по проектированию и разработке информационной системы «Учет иностранных граждан УГТУ». Помимо вышеописанных пунктов, процесс разработки системы включил в себя следующие этапы:

- выполнено предпроектное исследование, выделены границы системы с помощью контекстной диаграммы, проведена декомпозиция основного процесса;

ХОДАТАЙСТВО									
Прошу <u>продлить</u> /восстановить (нужное подчеркнуть) визу:									
Сведения об иностранном гражданине или лице без гражданства:									
Фамилия	Мядин			/	Myandin				
	(кириллица)				(латиница)				
Имя (имена)	Егор			/	Egor				
	(кириллица)				(латиница)				
Отчество (при наличии)	Сергеевич			/	Sergeevich				
	(кириллица)				(латиница)				
Дата рождения	23/10/2000		Гражданство	Беларусь		Пол:	M	X	J
	(дд/мм/гггг)								
Документ, удостоверяющий личность:									
серия	1234	№	567891	срок действия с	01/02/2021	по	17/12/2021		
					(дд/мм/гггг)		(дд/мм/гггг)		
Сведения о визе:									
серия бланка	1234	№	228228	срок действия: с	05/05/2021	по	30/05/2021		
					(дд/мм/гггг)		(дд/мм/гггг)		
В связи с: <u>обучением в ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет» до 30.05.2021 года.</u>									
<div style="text-align: right;">Проректор по учебно-методической работе</div> <div style="text-align: right;">М. А. Михеевская</div>									
Дата	24/05/2021		(должность, Ф.И.О., подпись руководителя организации)						
	(дд/мм/гггг)								
<div style="text-align: center;">М.П.</div> <div style="text-align: center;">(при наличии)</div>									

Рисунок 10. Пример формирования документа «Ходатайство на визу»

- осуществлен выбор средств проектирования, рассмотрены их основные характеристики и преимущества при реализации системы;
- выполнена разработка технического задания на выполнение разработки системы «Учет иностранных граждан УГТУ»;
- разработана концептуальная модель данных, на основе которой была построена физическая модель базы данных;
- организована информационная безопасность системы.
- выполнена реализация всех функциональных требований для достижения поставленной цели.

Дальнейшая доработка системы включает в себя реализацию полного функционала, а именно: конструктор отчетов с возможностью вывода составленного отчета в Excel, увеличение шаблонов отчетных форм, добавление в UI уведомлений и подсказок при формировании отчетов и других действиях в системе. Также предусмотрено внедрение в комплекс автоматизированных информационных систем УГТУ для международного отдела.

### Список использованных источников и литературы:

1. Положение о международном отделе ФГБОУ ВО «УГТУ» [Электронный ресурс]: URL: [https://www.ugtu.net/sites/default/files/pages/2018\\_07\\_polozhenie\\_mo\\_uvs.pdf](https://www.ugtu.net/sites/default/files/pages/2018_07_polozhenie_mo_uvs.pdf) (дата обращения: 15.05.2021).
2. Федеральный закон «О миграционном учете иностранных граждан и лиц без гражданства в Российской Федерации» от 18.06.2006

№ 109-ФЗ // Законодательство Российской Федерации. Сборник основных федеральных законов РФ URL: <https://fzrf.su/zakon/> (дата обращения: 15.05.2021).

3. МВД РФ URL: <https://мвд.рф/Deljatelnost/emvd/guvvm/> (дата обращения: 20.05.2021).

4. Рочев К. В. Информационные технологии. Анализ и проектирование информационных систем : учебное пособие / К. В. Рочев. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 128 с.

5. Илюшечкин, В. М. Основы использования и проектирования баз данных / В.М. Илюшечкин. - М.: Юрайт, Юрайт, 2013. – 224 с.

6. Простой софт – Конфигурация «Учет мигрантов» URL: <https://www.prostoysoft.ru/MigrantsCount.htm> (дата обращения: 20.05.2021).

7. Excel для финансиста URL: <http://finexcel.ru/plyusy-i-minusy-ispolzovaniya-excel-dlya-sozdaniya-finansovoj-modeli/> (дата обращения: 10.05.2021).

8. Модуль «Миграционный учет» для 1С:Предприятие 8 URL: <https://infostart.ru/public/115712/> (дата обращения: 10.05.2021).

9. Общие сведения о Visual Studio, Microsoft Docs URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/get-started/visual-studio-ide?view=vs-2019> (дата обращения: 13.05.2021).

### List of references:

1. Regulations on the international department of FGBOU VO "USTU". [Electronic resource]: URL: [https://www.ugtu.net/sites/default/files/pages/2018\\_07\\_polozhenie\\_mo\\_uvs.pdf](https://www.ugtu.net/sites/default/files/pages/2018_07_polozhenie_mo_uvs.pdf)

2. Federal Law "On Migration Registration of Foreign Citizens and Stateless Persons and Stateless Persons in the Russian Federation" dated 18.06.2006 No. 109-FZ // Legislation of the Russian Federation. Collection of basic federal laws of the Russian Federation URL: <https://fzrf.su/zakon/> (date of access: 05/15/2021).

3. Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation URL: <https://mv.d.rf/Deljatelnost/emvd/guvvm/> (date of access: 20.05.2021).

4. Rochev K.V. Information Technology. Analysis and design of information systems: a tutorial / K. V. Rochev. – 2nd ed., Rev. – St. Petersburg: Lan, 2019. – 128 p.

5. Ilyushechkin, V. M. Basics of using and designing databases / V.M. Ilyushechkin. – М.: Yurayt, Yurayt, 2013. – 224 p.

6. Simple software – Configuration "Accounting for migrants" URL: <https://www.prostoysoft.ru/MigrantsCount.htm> (date accessed: 20.05.2021).

7. Excel for the financier URL: <http://finexcel.ru/plyusy-i-minusy-ispolzovaniya-excel-dlya-sozdaniya-finansovoj-modeli/> (date of access: 05/10/2021).

8. Module "Migration accounting" for 1C: Enterprise 8 URL: <https://infostart.ru/public/115712/> (date of access: 05/10/2021).

9. General information about Visual Studio, Microsoft Docs URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/get-started/visual-studio-ide?view=vs-2019> (date accessed: 13.05.2021).

**ВИШНЯКОВ М. С., РОЧЕВ К. В.**  
**ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «УЧЁТ КАРТРИДЖЕЙ УГТУ»**  
*УДК 004.912:332.62, ВАК 2.3.4/05.13.10, ГРНТИ 20.01.04*

Информационная система  
«Учёт картриджей УГТУ»

Accounting for UGTU cartridges

**М. С. Вишняков, К. В. Рочев**

**M. S. Vishnyakov, K. V. Rochev**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University,  
Ukhta

*В статье представлена работа по проектированию и разработке информационной системы «Учёт картриджей УГТУ» для отдела ОРСиОИС. Анализ предметной области выявил, что сотрудникам социальной защиты приходится регистрировать заявления вручную, начальнику управления по учебно-воспитательной работе и социальным вопросам также приходится вручную формировать отчеты. Разработка информационной системы упростит данный процесс, позволит сократить время на проверку состояния картриджей, проверки достоверности данных и формирования реестров, избежать ввода ошибочных данных.*

*The article presents the work on the design and development of the information system "accounting of cartridges of USTU" for the Department of Orsiois. The analysis of the subject area revealed that social protection employees have to register applications manually, and the head of the Department for educational work and social issues also has to manually generate reports. The development of an information system will simplify this process, reduce the time spent on checking the status of cartridges, verifying the accuracy of data and creating registers, and avoid entering erroneous data.*

**Ключевые слова:** информационная система, картридж.

**Keywords:** information system, cartridge.

## **Введение**

Ухтинский государственный технический университет – высшее учебное заведение, расположенное в городе Ухте Республики Коми. Является базовым университетом по подготовке инженеров для нефтегазовых компаний. Полное наименование – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ухтинский государственный технический университет».

В данном университете работает большое количество сотрудников и существует много отделов. Большая часть этих сотрудников использует для своей работы компьютеры. С их помощью создаются различные документы, приказы, билеты для студентов и многое другое. Соответственно, все эти материалы необходимо предоставлять как в электронном, так и в печатном варианте. Для печати

всех документов используются принтеры, а для работы принтеров необходимы картриджи с краской. Так как эти картриджи заканчиваются, необходимо закупать новые и списывать старые.

На момент начала разработки выпускной квалификационной работы в университете не существовало строгого контроля за картриджами. Учёт вёлся фактически вручную.

Поэтому стояла задача создания строгого учета указанных расходных материалов, с тем чтобы прогнозировать расход и планировать заказ материалов, обеспечивать их экономичное использование.

Целью представляемой к защите выпускной квалификационной работы стала разработка ИС «Учет картриджей УГТУ». После проведенного предпроектного анализа было принято решение вести учет печати на основе данных, получаемых из двух источников:

- ✓ автоматически рассылаемых принтерами сообщений о том, что картридж израсходовался;
- ✓ отчета, представленного самим пользователем.

В соответствии с постановкой задачи система должна выполнять следующие функции:

- учет картриджей;
- учет данных поступлениях картриджей;
- учет данных о расходовании картриджей;
- получение оперативных статистических отчётов оборота картриджей;
- получение оперативных статистических отчётов по структурным единицам;
- получение оперативных статистических отчётов по эксплуатации картриджей клиентами;
- получение оперативных статистических расчётов цены по клиентам.

Выпускная квалификационная работа состоит из следующих разделов.

Раздел «Предпроектный анализ» состоит из описания предметной области и поставленных в рамках данного проекта задач, в разделе определены границы системы и необходимые параметры учета.

### **Предпроектное исследование**

На момент начала работы над ВКР учет печати на плоттерах велся посредством создания небольшой записки. Сотрудник УГТУ приходит из своего рабочего места в информационно-вычислительный центр, который находится в главном корпусе УГТУ для того, чтобы принести неисправный картридж, заполняет записку о передаче картриджа, сотрудник ИВЦ убирает картридж в пакет для дальнейшей работы с ним и подписывает его. Сотрудник УГТУ уходит и ждёт уведомления о том, что картридж исправлен.



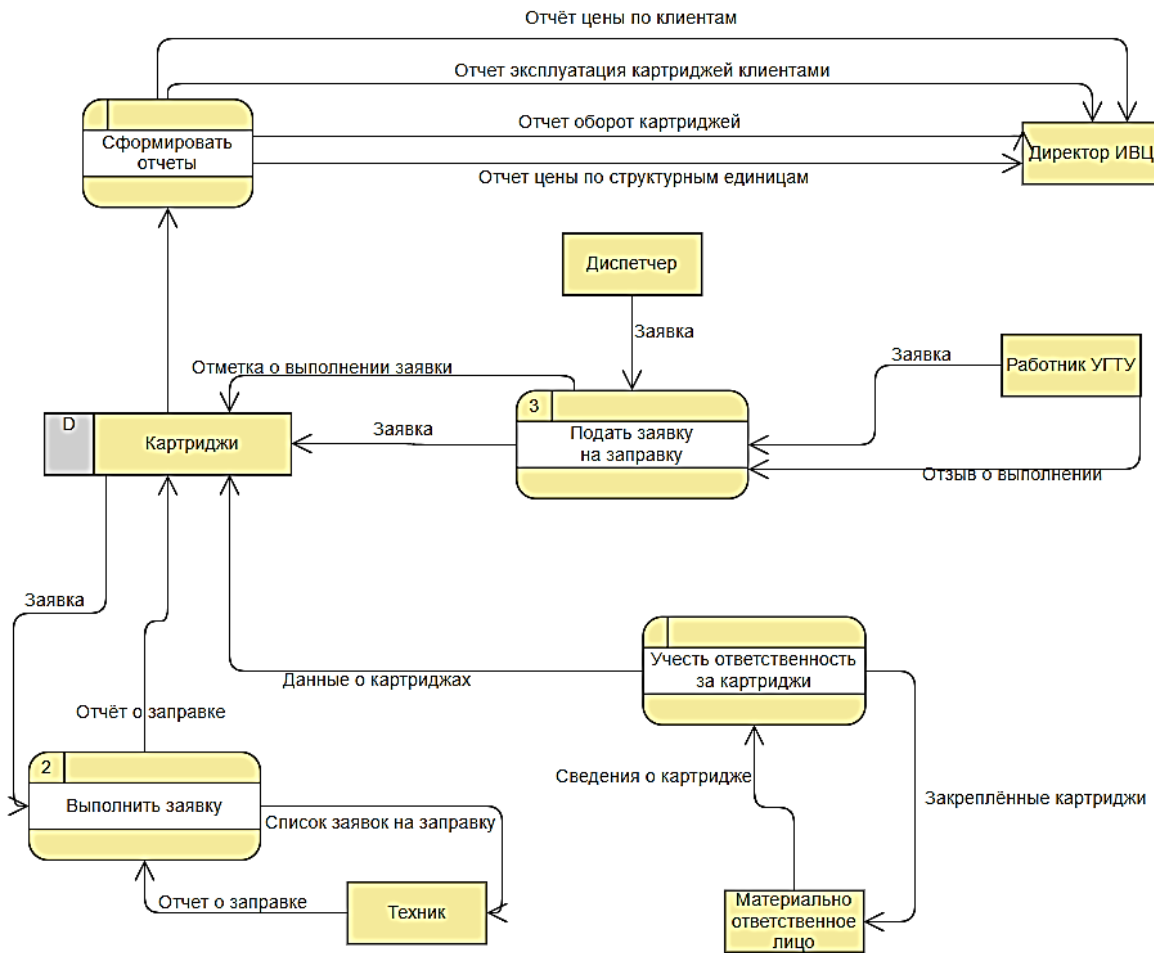


Рисунок 1. Диаграмма потоков данных с внешними сущностями

Внешними основными действующими лицами системы являются:

- Работник УГТУ – подает заявку на исправление картриджа.
- Техник – составляет отчет о заправке картриджа.

Остальные внешние сущности представлены на диаграмме потоков данных (Рисунок 1). На ней также можно отметить основные потоки данных, проходящие между сущностями:

- Заявка – на исправление картриджа.
- Отметка о выполнении заявки – подтверждение заявки.
- Отчет о заправке – подтверждение исправления картриджа.
- Список заявок на заправку – все заявки с названиями и состоянием картриджей.

### Обзор аналогов

Print Store – это эффективный инструмент для учета расходных материалов и оборудования, очень простой в использовании (Рисунок 2).



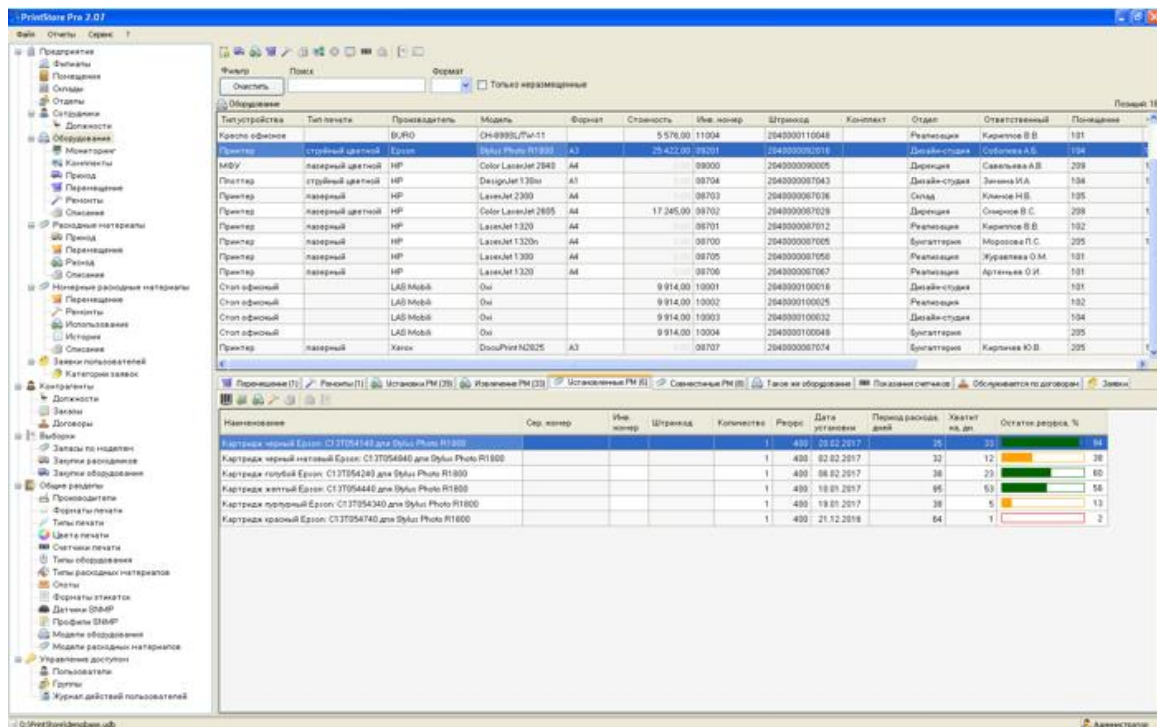


Рисунок 2. Print Store

Программа ориентирована на учет картриджей в принтерах, но и остальное оборудование в ней тоже можно учитывать. Можно организовать учет компьютеров, всей офисной техники, а также мебели на базе системы. Учитываются все перемещения каждой единицы, проведенные с ней манипуляции, смена ответственности.

Возможности Print Store:

- учёт оборудования: приход, перемещение, ремонты, списание;
- учет картриджей: приход, перемещение, расход на оборудование, списание, отображение оперативных остатков;
- расчет скорости расхода по каждому расходному материалу и времени, на которое хватит существующего запаса, позволяет оптимизировать количества на складах, наблюдение за состоянием сетевых принтеров в реальном времени;
- мониторинг оборудования: сбор информации с принтеров, МФУ и других сетевых устройств по протоколу SNMP и отображение в реальном времени. Собираются данные по остаткам ресурсов, счетчикам печати, размещению, версии firmware и т.д.;
- уведомление об окончании ресурсов по e-mail: на основе данных мониторинга программа отправляет уведомления по электронной почте, заранее предупреждая об окончании картриджей и других ресурсов;
- отслеживание счетчиков печати позволяет привязывать информацию о текущем значении счетчика принтера к операциям замены расходных материалов, а также ремонта самого аппарата. Скоро этот функционал будет доработан и данные будут автоматически браться из мониторинга;

– индивидуальный учет расходных материалов (учет перезаправок) — это уникальная возможность программы. На каждый картридж можно завести паспорт, в котором будет учитываться вся его история: приход, перемещение, расход на оборудование, ремонты (перезаправка), списание. Для идентификации можно использовать как заводские серийные номера, так и собственные инвентарные;

– учет договоров на обслуживание позволяет быстро находить ответственного за каждую единицу техники и вести историю платежей по договорам;

– учет заявок пользователей: запоминаются заявитель, исполнитель, требуемые картриджи и оборудование, а также принтеры, требующие ремонта. Заявки можно просматривать как общим списком, так на закладках соответствующих разделов. Например, при выборе сотрудника на отдельной закладке отображаются все его заявки;

– отчеты в программе снабжены фильтрами, во многих используется группировка данных. Они охватывают все операции с оборудованием и расходными материалами, а также есть сводные отчеты по выбранному контрагенту, единице оборудования или номерного расходного материала. Всего текущая версия содержит 74 шаблона отчетов;

– работа по сети доступна без установки какого-либо дополнительного ПО и сложных настроек. Просто положите файл базы данных на сервер и откройте ее из программы. Путь к БД для данного пользователя будет сохранен в реестре и при следующем запуске программы автоматически будет открыта сетевая БД;

– многопользовательский режим позволяет использовать программу сотрудникам с различным уровнем доступа как к отдельным возможностям программы, так и к филиалам компании;

– журнал действий пользователей дает возможность видеть историю изменений в базе данных. Есть отчет с фильтрами по всем параметрам и пятью вариантами группировки, позволяющий быстро найти и отобразить эту информацию в любом удобном виде;

– ведение справочников предприятия: филиалы, склады, помещения, отделы, должности, сотрудники, контрагенты;

– ведение справочников по моделям оборудования и расходников: производители, форматы печати, типы печати, типы картриджей, цвета картриджей, модели оборудования и модели расходников.

Недостатки:

- нет возможности снятия данных с конечных приложений;
- нет возможности учета данных о заданиях печати с устройств, не имеющих собственной функции учета заданий;
- нет возможности посмотреть реального автора документа.

**Severcart** – программа с web интерфейсом для управления перемещениями картриджей и учёта печатающего оборудования.

В организациях и фирмах, эксплуатирующих большое количество различной печатающей техники, таких как принтеры, многофункциональные устройства, факсы и копировальные автоматы, возникает острая необходимость в отслеживании движения картриджей, своевременной их покупке у подрядчиков. Ситуацию осложняют большое разнообразие различных устройств от разных производителей, картриджи от которых несовместимы между собой.

Данная программа предоставляет следующие возможности:

- хранение служебной информацией по каждому картриджу (дата поступления на склад, информация о текущем и предыдущих владельцах, количество перезаправок и т. д.);
- возможность добавления текстовых комментариев к каждому отдельному картриджу, характеризующих его дефекты, недочёты при печати и поломки;
- инвентаризация парка печатающих устройств (принтеров, плоттеров, ризографов) и отслеживание их статусов;
- реализована поддержка иерархических организаций, имеющих древовидную структуру;
- привязка картриджей, принтеров с географическими районами (здания, помещения, офисы, этажи);
- многопользовательская система с понятным механизмом разграничения прав доступа;
- генерация статистической и отчётной информации о хранимых объектах;
- клиент-серверная архитектура.

Доступ осуществляется через протокол http, поэтому работать с программой можно с любого устройства, подключенного к сети с установленным браузером. Также возможна установка программы на своём хостинге:

- автоматическая генерация документов передачи на заправку контрагентам;
- связывание договоров поставки с каждым картриджем;

### **Функции системы**

Основными функциями разрабатываемой системы являются:

- учет картриджей;
- учет данных поступления картриджей;
- учет данных о расходовании картриджей;
- получение оперативных статистических отчётов оборота картриджей;
- получение оперативных статистических отчётов по структурным единицам;
- получение оперативных статистических отчётов по эксплуатации картриджей клиентами;
- получение оперативных статистических расчётов цены по клиентам.

### **Результат разработки системы**

На данном этапе реализации информационной системы «Учёт картриджей УГТУ» были реализованы основные функции, отвечающие поставленным требованиям.

Логическая модель базы данных системы представлена на рисунке 3.

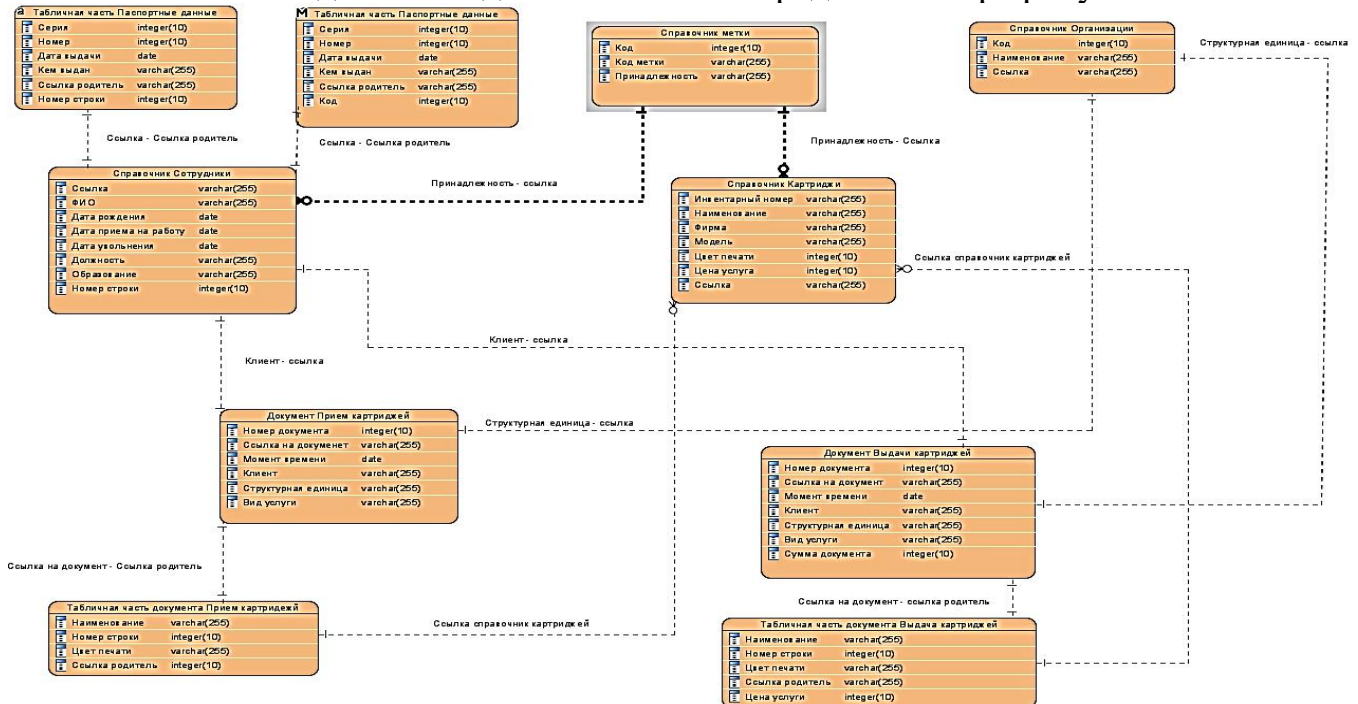


Рисунок 3. Логическая модель базы данных

Запуск производится посредством входа в 1С Предприятие. После запуска появляется Начальная страница (рисунок 4). Для удобства эксплуатации системы, на главном экране были размещены списки документов приема и выдачи картриджей, а также справочники сотрудников и картриджей. Благодаря такому решению, пользователь может применять основные функции системы намного быстрее.

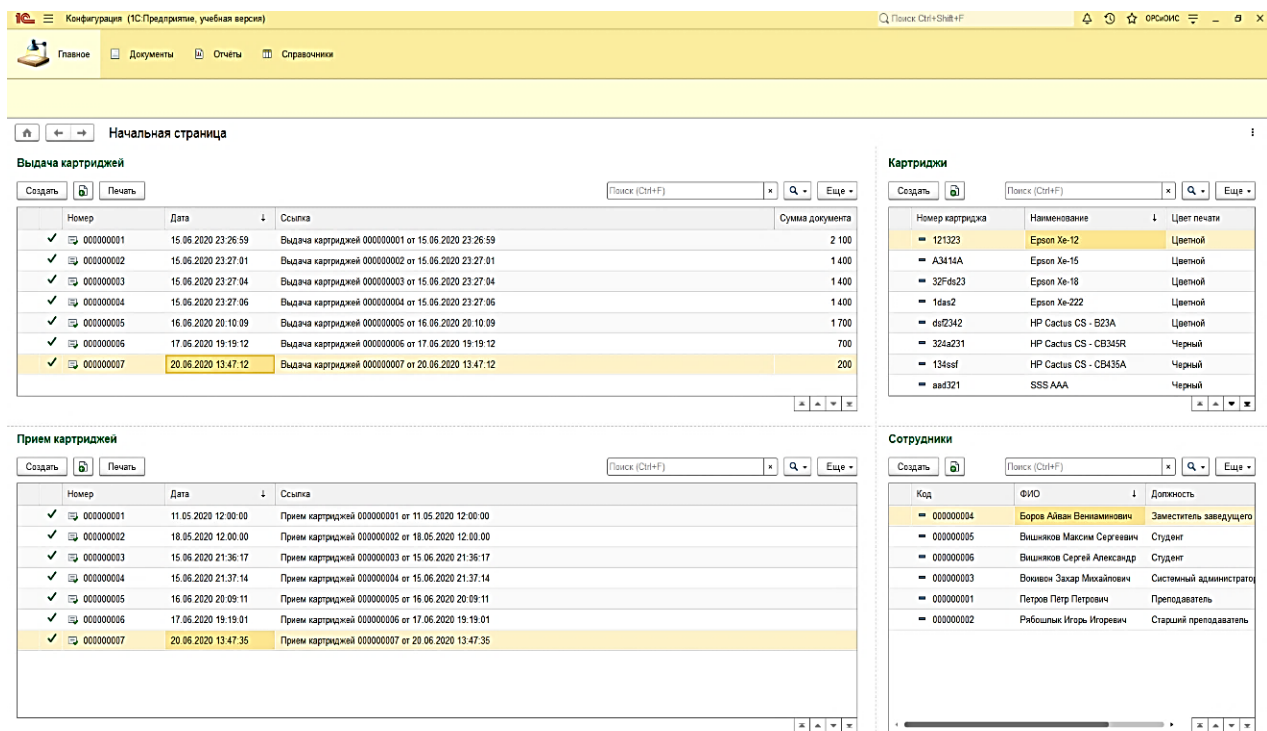


Рисунок 4. Начальная страница

На начальной странице мы видим два справочника и два документа. Документы выдача картриджей и прием картриджей хранят информацию о картриджах, такую как номер, дата и ссылка. Работа системы на примере выдачи картриджей представлена на рисунках 5 и 6.

Рисунок 5. Форма документа «Выдача картриджей»

Рисунок 6. Макет документа «Выдача картриджей»

## Заключение

В статье дано краткое описание работ по проектированию и разработке информационной системы «Учёт картриджей». Данная разработка позволяет систематизировать учет картриджей на предприятии и формирует отчеты по обороту картриджей, по эксплуатации картриджей клиентами, по структурным единицам, по ценам по клиентам. Система выполнена в виде конфигурации 1С, что позволит использовать наработки в любых других вузах и организациях, нуждающихся в учёте оборота картриджей.

## Список использованных источников и литературы:

1. ГОСТ 34-602-89 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-34-602-89> (дата обращения: 31.05.2020).

2. ГОСТ 34.601-90 «Автоматизированные системы. Стадии создания» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-34-601-90> (дата обращения: 31.05.2020).

3. PrintStore [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://printstore.ru> (дата обращения: 20.04.2020).

4. Zabbix [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.zabbix.com> (дата обращения: 21.04.2020).

5. Реализация прикладных задач в системе «1С:Предприятие 8.2» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.litres.ru/a-p-gabec/realizaciya-prikladnyh-zadach-v-sisteme-1s-predpriyatie-40907788/?track=from\\_all\\_books\\_my](https://www.litres.ru/a-p-gabec/realizaciya-prikladnyh-zadach-v-sisteme-1s-predpriyatie-40907788/?track=from_all_books_my) (дата обращения: 24.05.2020).

6. 1С:Программирование для начинающих. Детям и родителям, менеджерам и руководителям. Разработка в системе «1С:Предприятие 8.3» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.litres.ru/m-g-radchenko/1s-programmirovaniye-dlya-nachinauschi-detyam-i-rod-40932762/?track=from\\_all\\_books\\_my](https://www.litres.ru/m-g-radchenko/1s-programmirovaniye-dlya-nachinauschi-detyam-i-rod-40932762/?track=from_all_books_my) (дата обращения: 26.05.2020).

7. Разработка сложных отчетов в «1С:Предприятии 8». Система компоновки данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.litres.ru/e-u-hrustaleva/razrabotka-slozhnyh-otchetov-v-1s-predpriyatii-8-s-40497054/?track=from\\_all\\_books\\_my](https://www.litres.ru/e-u-hrustaleva/razrabotka-slozhnyh-otchetov-v-1s-predpriyatii-8-s-40497054/?track=from_all_books_my) (дата обращения: 28.05.2020).

### List of references:

1. GOST 34-602-89, <http://docs.cntd.ru/document/gost-34-602-89>, accessed 05/31/2020.

2. GOST 34.601-90 «Automated systems. The stages of creation», <http://docs.cntd.ru/document/gost-34-601-90>, accessed 05/31/2020.

3. PrintStore, <http://printstore.ru>, accessed 04/20/2020.

4. Zabbix, <https://www.zabbix.com>, accessed 04/21/2020.

5. Implementation of applied tasks in the system "1C: Enterprise 8.2", [https://www.litres.ru/a-p-gabec/realizaciya-prikladnyh-zadach-v-sisteme-1s-predpriyatie-40907788/?track=from\\_all\\_books\\_my](https://www.litres.ru/a-p-gabec/realizaciya-prikladnyh-zadach-v-sisteme-1s-predpriyatie-40907788/?track=from_all_books_my), accessed 05/24/2020.

6. 1C: Programming for beginners. Children and parents, managers and managers. Development in the 1C: Enterprise 8.3 system, [https://www.litres.ru/m-g-radchenko/1s-programmirovaniye-dlya-nachinauschi-detyam-i-rod-40932762/?track=from\\_all\\_books\\_my](https://www.litres.ru/m-g-radchenko/1s-programmirovaniye-dlya-nachinauschi-detyam-i-rod-40932762/?track=from_all_books_my), accessed 05/26/2020.

7. Development of complex reports in "1C: Enterprise 8". Data Compositing System, [https://www.litres.ru/e-u-hrustaleva/razrabotka-slozhnyh-otchetov-v-1s-predpriyatii-8-s-40497054/?track=from\\_all\\_books\\_my](https://www.litres.ru/e-u-hrustaleva/razrabotka-slozhnyh-otchetov-v-1s-predpriyatii-8-s-40497054/?track=from_all_books_my), accessed 05/28/2020.



**ПОДШИВАЛОВ Н. А, КУДЕЛИН А. Г.  
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА  
«ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕТРОПАРКА»**

*УДК 004.912:332.62, ВАК 1.2.2/05.13.18, ГРНТИ 20.01.04*

Информационная система  
«Имитационное моделирование ветро-  
парка»

Information system  
“Simulation modeling of a wind  
farm”

**Н. А. Подшивалов, А. Г. Куделин**

**N. A. Podshivalov, A. G. Kudelin**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University,  
Ukhta

*В статье представлена работа по проектированию и разработке информационной системы «Имитационное моделирование ветропарка» для улучшения качества подготовки специалистов по возобновляемой энергетике на кафедре путем создания интерактивных обучающих систем. Анализ предметной области выявил, что из-за роста объема ветроэнергетики в России появляется потребность в новых специалистах для проектирования, строительства и обслуживания ветропарков.*

*Разработка информационной системы позволит проиллюстрировать процедуру выбора места ветропарка и расположения турбин и оптимизировать расстановку турбин для получения наилучшего коэффициента используемой установленной мощности.*

**Ключевые слова:** информационная система, имитационная модель, ветропарк.

*The article presents the work on the design and development of the information system "Simulation modeling of a wind farm" to improve the quality of training specialists in renewable energy at the department by creating interactive training systems. The analysis of the subject area revealed that due to the growth in the volume of wind energy in Russia, there is a need for new specialists for the design, construction and maintenance of wind farms. The development of the information system will illustrate the procedure for selecting the location of the wind farm and the location of the turbines and optimize the placement of the turbines to obtain the best installed capacity utilization factor.*

**Keywords:** information system, simulation model, wind farm.

## **Введение**

Для оценки вырабатываемой энергии ветропарка на заданной территории необходимо определить такие параметры как: скорость ветра в момент времени на заданной территории, направление ветра и высоты рельефа. Так же необходимо иметь техническую информацию о расстановки ветроэнергетических установок (ВЭУ). Моделирование ветропарка производится за счёт рендеринга 3D модели

рельефа местности ветропарка, расстановки ВЭУ на ней и расчёт выходной мощности и КИУМ ВЭУ и ветропарка в момент времени с учётом рельефа, скорости ветра и затенения ветропарка.

Для ветроэнергетических установок важнейшими параметрами являются: мощность ВЭУ, диаметр ротора ветроколеса, коэффициент использования мощности, тип и параметры генератора, и рабочая характеристика ВЭУ.

Энергию ветрового потока можно подсчитать, если воспользоваться выражением для кинетической энергии тела:

$$E = m \cdot \frac{v^2}{2} = \rho \cdot W \cdot \frac{v^2}{2}, \quad (1)$$

где  $E$  – энергия ветрового потока;  
 $m$  – масса тела;  
 $v$  – скорость тела;  
 $\rho$  – плотность воздуха;  
 $W$  – масса воздушного потока.

Тогда мощность ветрового потока вычисляется по формуле:

$$N_{\Pi} = \rho \cdot Q \cdot t \cdot \frac{v^2}{2 \cdot t} = \rho \cdot F \cdot \frac{v^3}{2}, \quad (2)$$

где  $N_{\Pi}$  – мощность ветрового потока;  
 $t$  – единица времени;  
 $F$  – площадь, через которую проходит ветряной поток;  
 $Q$  – расход.

Мощность ветроустановки отличается от мощности ветрового потока, проходящего через ветроколесо, коэффициентом использования ветровой энергией  $C$ :

$$N_{\alpha} = C \cdot \rho \cdot F_{\alpha} \cdot \frac{v^3}{2}, \quad (3)$$

где  $N_{\alpha}$  – мощность ветроустановки;  
 $C$  – коэффициент использования ветровой энергии;  
 $F_{\alpha}$  – ометаемая площадь ветроколеса ВЭУ.

Величина  $C$  определяется произведением:

$$C = C_p \cdot \eta_{\Gamma} \cdot \eta_M, \quad (4)$$

где  $C_p$  – коэффициент использования энергии ветрового потока ветроколесом;

$\eta_{\Gamma}$  и  $\eta_M$  – коэффициенты полезного действия соответственно генератора и мультипликатора.



Для подсчета мощности и выработки энергии ветроустановкой используются данные наблюдений за скоростями ветра, берущиеся с сайта [cds.climate.copernicus.eu](https://cds.climate.copernicus.eu).

ВЭУ извлекает часть кинетической энергии ветра, приходящего к ней, что приводит к уменьшению скорости ветра за турбиной, и образованию конической области низкого давления с турбулентным характером движения воздуха внутри нее. По мере расширения области низкого давления за турбиной её влияние уменьшается. Поскольку ветропарк состоит из группы ветрогенераторов, которые расположены в пределах ограниченной области, наличие одной или нескольких турбин в пределах конической области пониженного давления становится неизбежным (Рисунок 1).

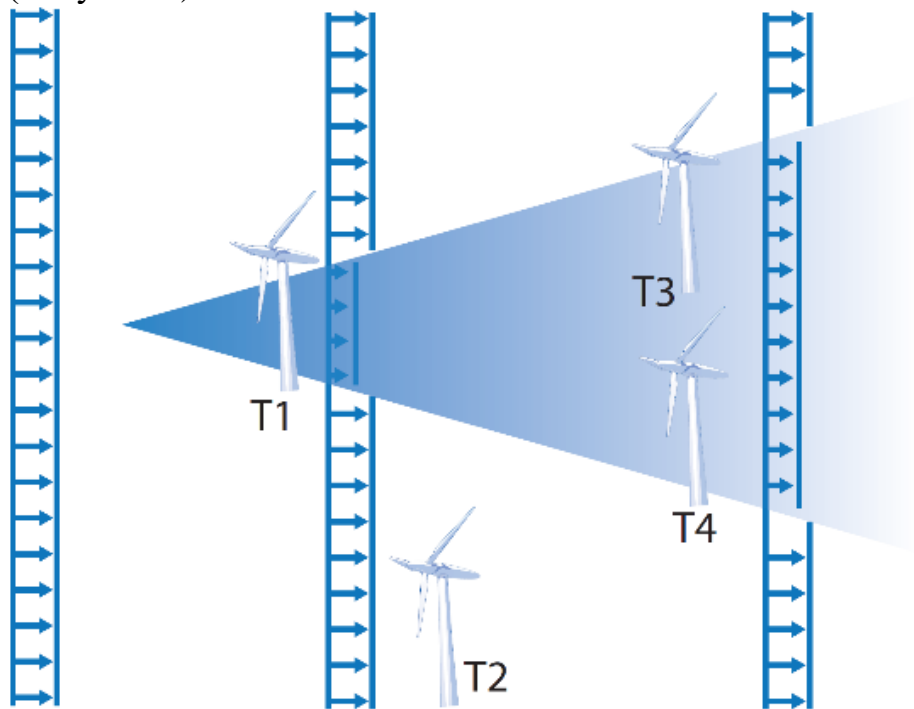


Рисунок 1. Затенение турбин

### Предпроектное исследование

Объектом автоматизации является модель работы ветропарка в заданных условиях. Моделирование ветропарка подразумевает собой возможность выбора местности на карте и расстановки турбин на выбранной местности, расчета КИУМ и выходных мощностей в момент времени, в зависимости от погодных условий, рельефа местности, затенения турбины и характеристик расставленных турбин, а именно: диаграммы зависимости выдаваемой мощности от скорости ветра, размаха лопастей, высоты башни. Ветрогенераторы с наибольшим коэффициентом использования установленной мощности в заданной области на карте и будет являться оптимальным для моделируемой ВЭС. Перед моделированием необходимо добавить информации о ветропарке, а также техническую информацию о ВЭС.

На стадии предпроектного обследования, основываясь на описании предметной области, была разработана контекстная диаграмма «как будет» первого

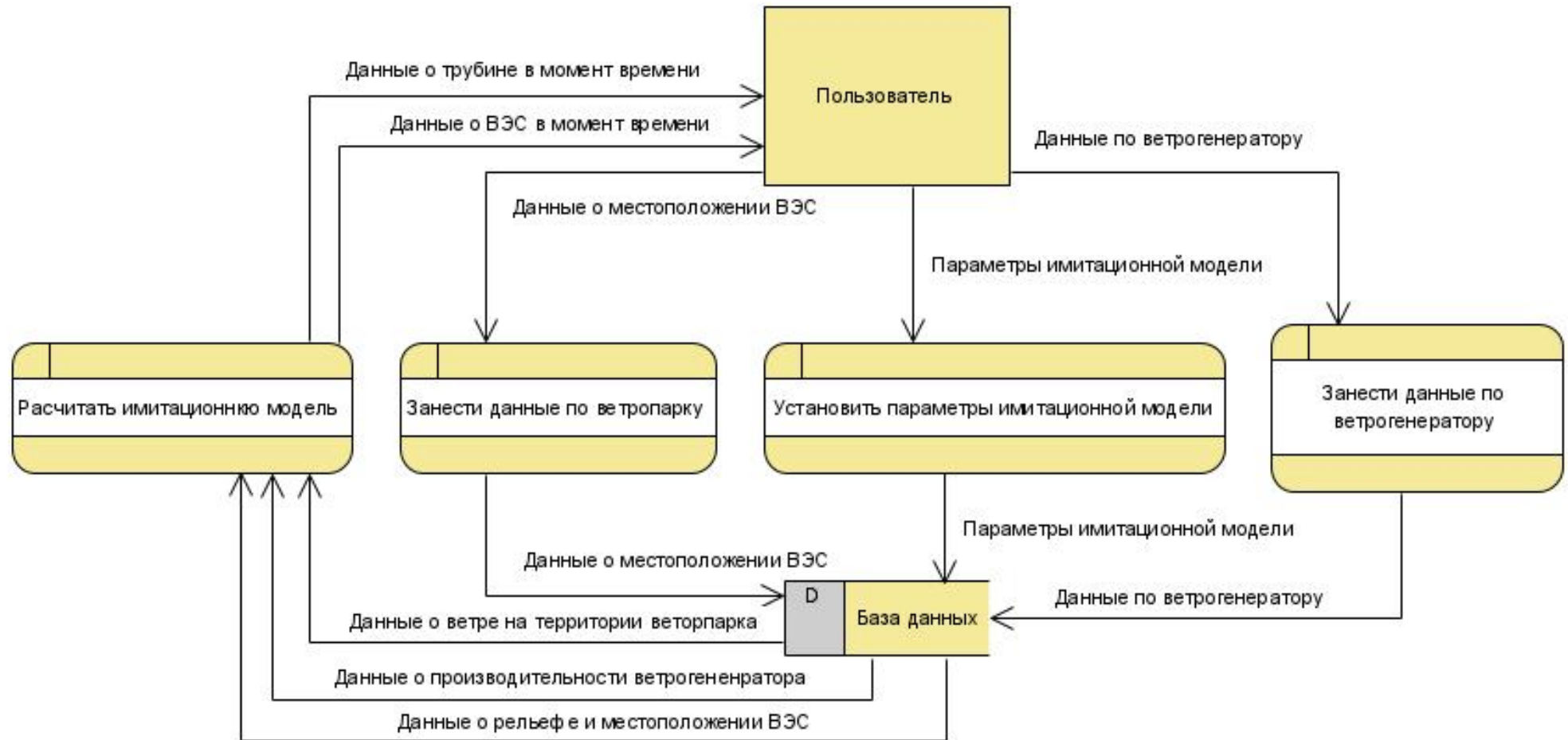


Рисунок 2. Диаграмма потоков данных

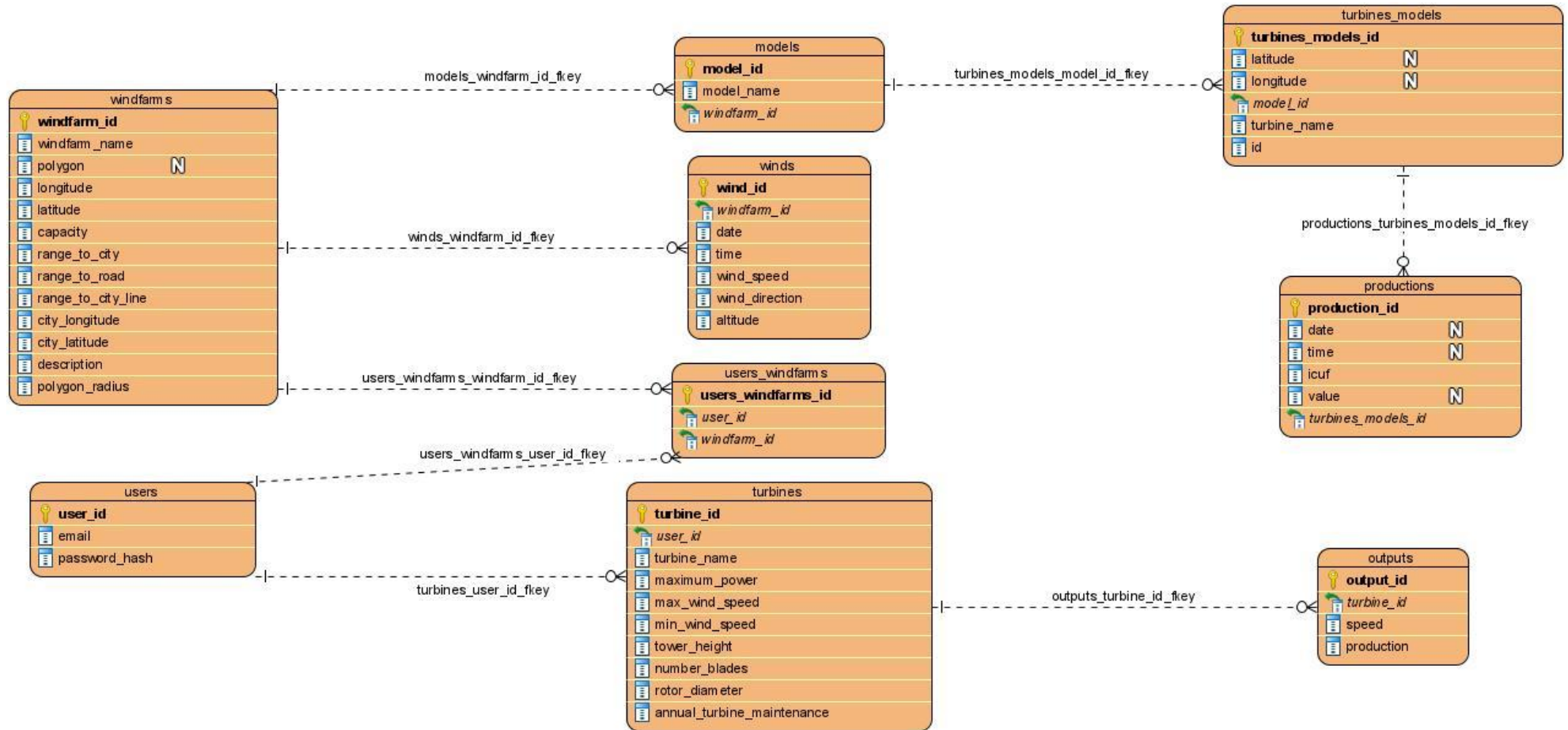


Рисунок 3. Диаграмма потоков данных

уровня (Рисунок 2). При её декомпозиции были построены более детализированные диаграммы потоков данных второго (Рисунок 3).

На основе диаграмм была построена логическая модель базы данных, которая включает в себя перечень сущностей разрабатываемой подсистемы, выделенных в ходе описания предметной области, их атрибуты, а также взаимосвязи между сущностями других подсистем (Рисунок 4). Основной базой данных является информация необходимая для полной оценки перспективности строительства ветропарка на заданной области. Таблицы подсистем взаимодействуют между собой, производя общий результат работы автоматизированной системы.

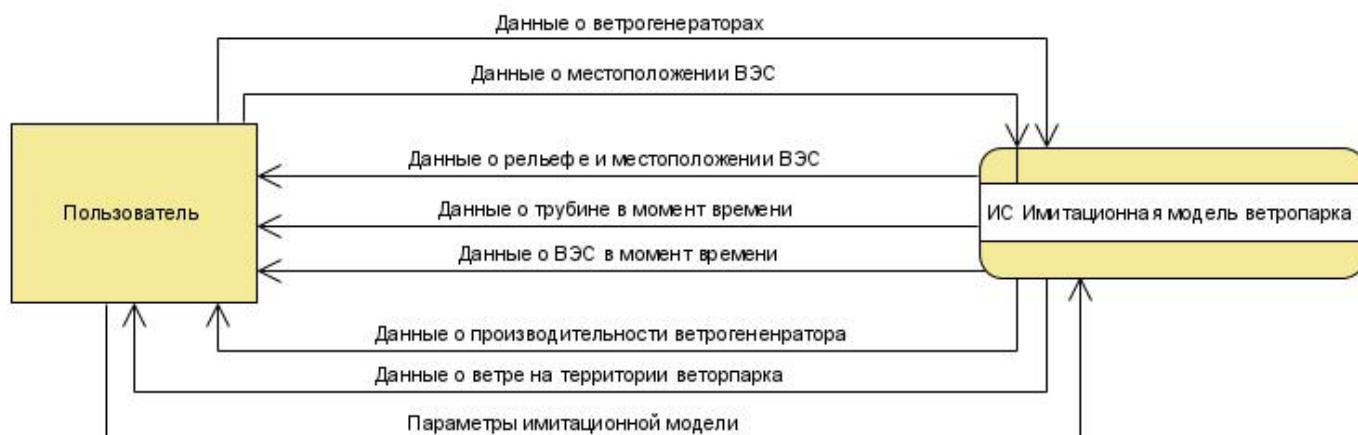


Рисунок 4. Контекстная диаграмма

## Обзор аналогов и литературы

При обзоре аналогов системы главными задачами являлись сравнение постановок задач, лежащих в основе, разрабатываемой и оцениваемых в качестве аналогов систем, а также выявление полезных функций, не вошедших в постановку задачи на разработку подсистемы. Разрабатываемая система является инструментом, выполняющим имитационное моделирование ветропарка в заданной области. На данный момент у требуемой системы не существует абсолютно аналогичных решений. Однако существуют решения, которые позволяют обеспечить выполнение некоторых задач и предоставить схожий функционал. Это такие системы, как Helios House.ru, рассчитывающий выработку электроэнергии ветрогенератора на определенной области и атлас ветровых ресурсов «Global wind atlas». Были выделены преимущества и недостатки данных решений (Таблица 1).

На этапе предпроектного анализа была использована такая литература как Н. Конюхова «Ветрогенераторы. Техничко-экономические аспекты применения» [2], Кривцов, В. С. Неисчерпаемая энергия. Книга 1. Ветроэлектрогенераторы [1], Кривцов, В. С. Неисчерпаемая энергия. Книга 2. Ветроэнергетика [3], статьи Е. В. Алехина «Перспективы ветроэнергетики» [4], А. В. Кулаков «Ветроэнергетика в России: проблемы и перспективы развития» [5], статьи выпускников предыдущих курсов по тематике ветроэнергетики [6-8] и различные литературные источники [9-11], в которых содержатся теоретические сведения по разработке информационных систем.

Таблица 1. Обзор аналогов ИС «Журнал регистрации заявлений»

	Имитационное моделирование ветропарка	Global wind atlas	Helios House.ru
Добавление ветропарка	+	-	-
Добавление имитационной модели	+	-	-
Расстановка ВЭУ на ландшафте ветропарка	+	-	-
Управление временем имитационной модели	+	-	-
Получение истории ветра	+	+	-
Расчет характеристик ветра	+	-	-
Построение графиков распределения	+	-	-
Построение графика плотности энергии	+	-	-
Настройка масштаба карты	+	-	+
Выбор территории под ветропарк полигоном	+	-	-
Добавление технических характеристик ветрогенератора	+	-	-
Добавление мощностных характеристик ветрогенератора	+	+	-
Вывод характеристик ветрогенератора	+	-	-
Вывод диаграммы мощностных характеристик	+	-	-
Построение диаграмм распределений ветра	+	-	-
Расчет средней выработки ветрогенератора	+	+	-
Расчет КИУМ	+	-	-
Расчет КИУМ ВУЭ в момент времени	+	-	-
Расчет выработки ВУЭ в момент времени	+	-	-
3D рендеринг ландшафта территории ветропарка	+	-	-

### Функции системы

Основными функциями разрабатываемой системы являются:

- Аутентификация и авторизация пользователя при входе в систему;
- Добавление ветропарка
- Добавление имитационной модели
- Расстановка ВЭУ на ландшафте ветропарка
- Управление временем имитационной модели

- Получение истории ветра
- Расчет характеристик ветра
- Построение графиков распределения
- Построение графика плотности энергии
- Настройка масштаба карты
- Выбор территории под ветропарк полигоном
- Добавление технических характеристик ветрогенератора
- Добавление мощностных характеристик ветрогенератора
- Вывод характеристик ветрогенератора
- Вывод диаграммы мощностных характеристик
- Построение диаграмм распределений ветра
- Расчет средней выработки ветрогенератора
- Расчет КИУМ
- Расчет КИУМ ВУЭ в момент времени
- Расчет выработки ВУЭ в момент времени
- 3D рендеринг ландшафта территории ветропарка

### Результат разработки системы

На данном этапе реализации информационной системы «Имитационное моделирование ветропарка» были реализованы основные функции веб-приложения, отвечающие поставленным требованиям.

Главной страницей системы (Рисунок 5 **Ошибка! Источник ссылки не найден.**) является страница с ветропарками. На этой странице можно выбрать ветропарк из списка существующих или добавить новый. Слева на любых страницах можно увидеть навигационную панель, которая автоматически раскрывается при наведении на неё курсором (Рисунок 6).

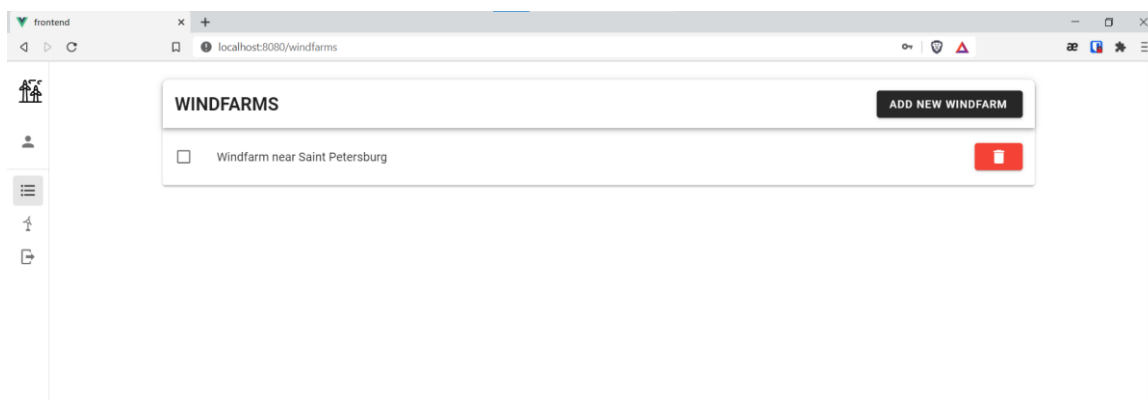


Рисунок 5. Главная страница



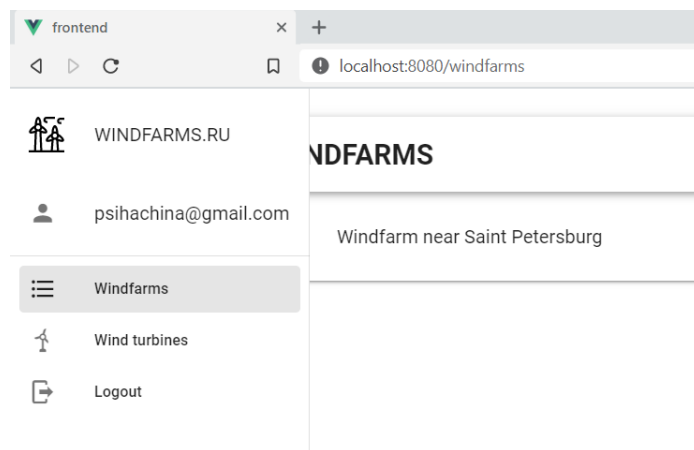


Рисунок 6. Боковое навигационное меню

При выборе ветропарка пользователь попадает на страницу с информацией по ветропарку. На ней есть 4 вкладки с различной информацией. На вкладке MAP (Рисунок 7) пользователь видит расположение и границы ветропарка. На вкладке WINDS пользователь видит таблицу истории диаграмму экспериментального распределения, плотности распределения и энергии ветра, а также управление фильтрами. На вкладке WIND CHARACTERISTIC пользователь видит таблицу средней скорости ветра, среднеквадратичное отклонение и дисперсии.

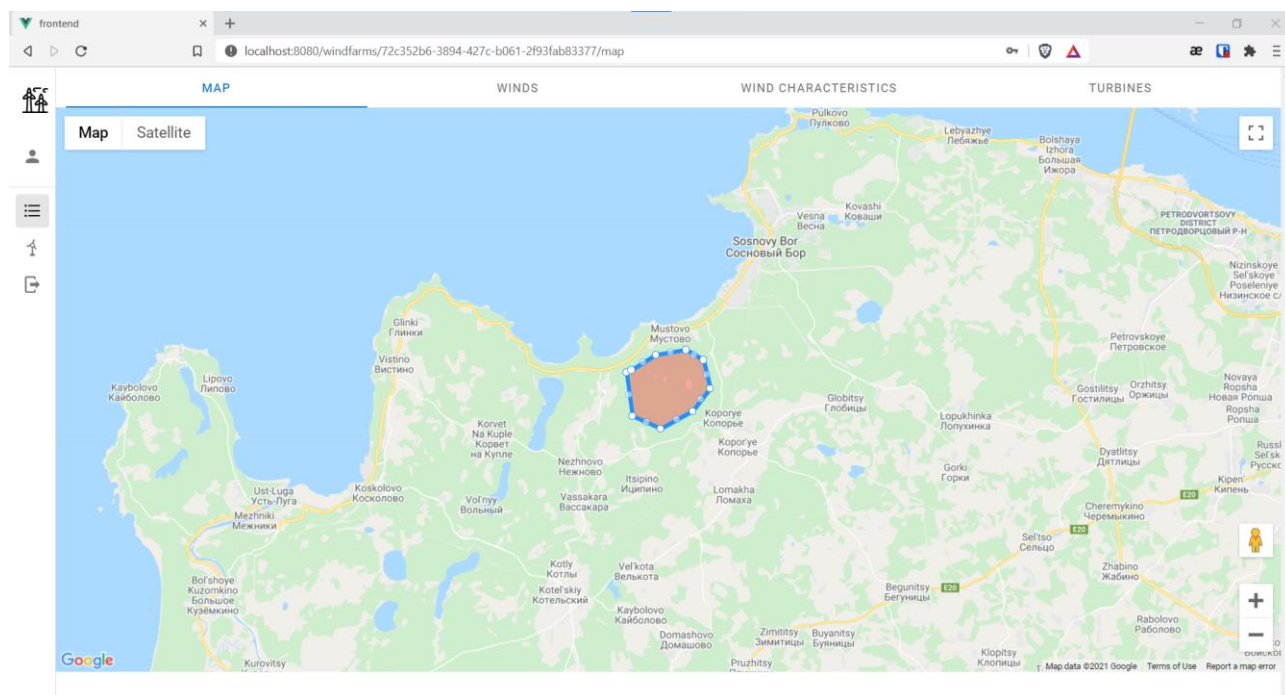


Рисунок 7. Вкладка MAP

На вкладке IMITATION можно создать имитационную модель, которая создаст рендер 3D ландшафта территории ветропарка (Рисунок 7). В меню имитационной модели (Рисунок 8) можно выбрать модель турбины для расстановки, управлять имитацией и просматривать информацию о ветропарке и выбранной турбине в момент времени имитации.

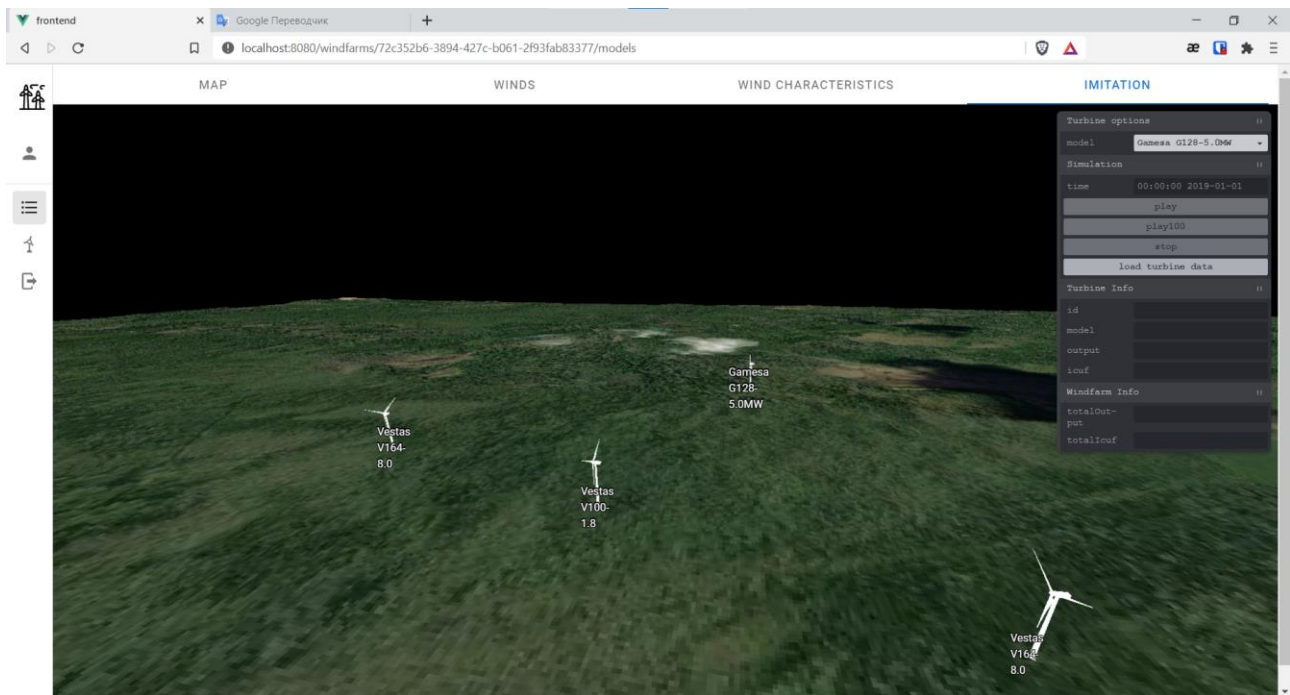


Рисунок 8. Вкладка IMITATION. Расстановка турбин

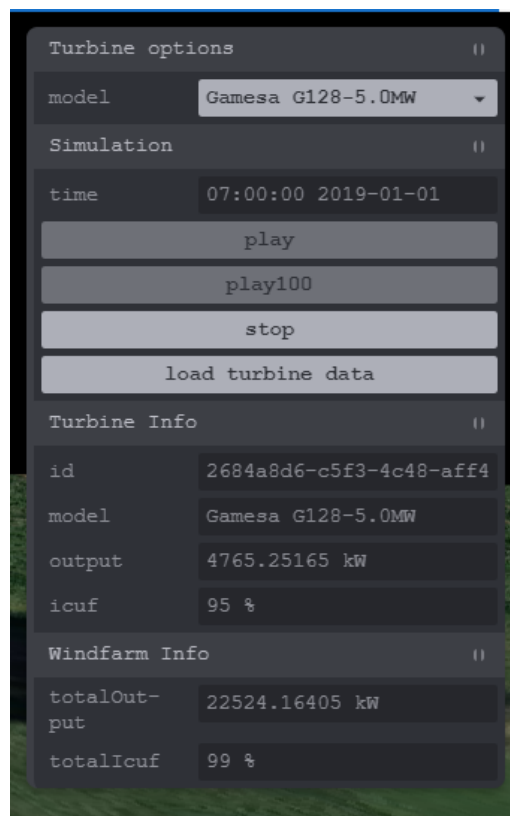


Рисунок 9. Вкладка IMITATION. Меню

## Заключение

В данной статье дано краткое описание работ по проектированию и разработке информационной системы «Имитационное моделирование ветропарка». Помимо вышеописанных пунктов, процесс разработки системы включил в себя следующие этапы:



- выполнено предпроектное исследование, выделены границы системы с помощью контекстной диаграммы, проведена декомпозиция основного процесса;
- осуществлен выбор средств проектирования, рассмотрены их основные характеристики и преимущества при реализации системы;
- выполнена разработка технического задания на выполнение работы;
- разработана логическая модель данных, на основе которой была построена физическая модель базы данных;
- организована информационная безопасность системы.
- выполнена реализация всех функциональных требований для достижения поставленной цели;

Дальнейшая доработка системы включает в себя реализацию полного функционала и внедрение.

### **Список использованных источников и литературы:**

1. Кривцов, В. С. Неисчерпаемая энергия. Книга 1. Ветроэлектрогенераторы / В. С. Кривцов, А. М. Олейников, А. И. Яковлев. – Х. : Издательский Центр "ХАИ", 2003. – 203 с.
2. Конюхова, Н. Ветрогенераторы. Техничко-экономические аспекты применения / Н. Конюхова. – Саарбрюккен : Lambert Academic Publishing, 2014. – 96 с.
3. Кривцов, В. С. Неисчерпаемая энергия. Книга 2. Ветроэнергетика / В. С. Кривцов, А. М. Олейников, А. И. Яковлев. — Х. : Издательский центра "ХАИ", 2004. – 261 с.
4. Алехина Е. В. Перспективы ветроэнергетики // Технические науки. – 2013. – №12-2.
5. Кулаков А. В. Ветроэнергетика в России: проблемы и перспективы развития // Энергосовет. – 2011. № 5 (18).
6. Сушкевич, В. В. Автоматизированная система оценки эффективности ветрогенерации электроэнергии на территории Российской Федерации. Подсистема оценки стоимости жизненного цикла ветрогенерации / В. В. Сушкевич, А. Г. Куделин // Информационные технологии в управлении и экономике. – 2020. — № 3. – С. 40-55.
7. Гильманов, Р. А. Автоматизированная система оценки эффективности ветрогенерации электроэнергии на территории Российской Федерации. Подсистема "Погода" / Р. А. Гильманов, А. Г. Куделин // Информационные технологии в управлении и экономике. – 2020, № 4. – С. 52-64.
8. Кирьянов, Д. А. Методика и технология оценки коэффициента использования мощности и эффективности ветрогенерации на европейской части территории Российской Федерации / Д. А. Кирьянов, А. Г. Куделин // Информационные технологии в управлении и экономике. – 2020, № 4. – С. 52-64.
9. Базовые и прикладные информационные технологии: Учебник / Гвоздева В. А. – М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М. – 2015. – 384 с.

10. Базы данных. Практическое применение СУБД SQL и NoSQL-типа для проектирования информационных систем : учеб. пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. – М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. – 368 с.

11. Рочев К. В. Информационные технологии. Анализ и проектирование информационных систем : учебное пособие / К. В. Рочев. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 128 с.

### List of references:

1. Krivtsov, V. S. Inexhaustible energy. Book 1. Wind power generators / V. S. Krivtsov, A.M. Oleynikov, A. I. Yakovlev – Kh.: Publishing Center "KHAI", 2003. — 203 p.

2. Konyukhova, N. Wind generators. Technical and economic aspects of application / N. Konyukhova. - Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2014. – 96 p.

3. Krivtsov, V. S. Inexhaustible energy. Book 2. Wind power engineering / V. S. Krivtsov, A.M. Oleynikov, A. I. Yakovlev – Kh.: Publishing Center "KHAI", 2004. – 261 p.

4. Alyokhina E. V. Perspektivy vetroenergetiki [Prospects of wind power engineering]. – 2013. – №12-2.

5. Kulakov A.V. Wind power engineering in Russia: problems and prospects of development // Energosovet. – 2011. No. 5 (18)

6. Sushkevich, V. V. Automated system for evaluating the efficiency of wind power generation in the territory of the Russian Federation. Subsystem of assessment of the cost of the life cycle of wind generation / V. V. Sushkevich, A. G. Kudelin // Information technologies in management and Economics. — 2020, № 3. – P. 40 - 55.

7. Gilmanov, R. A. Automated system for evaluating the efficiency of wind power generation in the territory of the Russian Federation. Subsystem "Weather" / R. A. Gilmanov, A. G. Kudelin // Information Technologies in Management and Economics. - 2020. – No. 4. – P. 52-64.

8. Kiryanov, D. A. Methodology and technology for assessing the coefficient of use of power and efficiency of wind generation in the European part of the territory of the Russian Federation / D. A. Kiryanov, A. G. Kudelin // Information Technologies in Management and Economics. – 2020, № 4. – P. 52 - 64.

9. Basic and applied information technologies: Textbook / Gvozdeva V. A.-M.: ID FORUM, SIC INFRA-M, 2015. – 384 p.

10. Databases. Practical application of SQL and NoSQL-type DBMS for designing information systems: textbook. manual / S. A. Martishin, V. L. Simonov, M. V. Khrapchenko. - M.: ID "FORUM": INFRA-M, 2019. – 368 p.

11. Rochev K. V. Information technologies. Analysis and design of information systems: textbook / K. V. Rochev. – 2nd ed., ispr – St. Petersburg: Lan, 2019. – 128 p.

**ДЕНИСОВА А. А., КУНЦЕВ В. Е.**  
**ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА**  
**«WEB-ПОРТАЛ ШКОЛЫ ФИЗИКИ «АМПЕР»**  
УДК 004.912:332.62, ВАК 2.3.4/05.13.10, ГРНТИ 20.01.04

Информационная система  
«Web-портал школы физики «Ампер»

Information system  
"Web-portal of the school of physics  
"Amper "

**А. А. Денисова, В. Е. Кунцев**

**A. A. Denisova, V. E. Kuntsev**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University,  
Ukhta

*В статье представлена работа по проектированию и разработке информационной системы «Web-портал школы физики «Ампер» для одноимённой организации. Анализ предметной области выявил, что контроль успеваемости и посещаемости не ведется должным образом, расчет оплат учеников и вознаграждений преподавателям, все данные передаются из уст в уста. Это все порождает утерю данных и отсутствие видения полной картины успеваемости ученика. Разработка информационной системы упростит данный процесс, позволит сократить время расчета оплат учеников и оповещения их о задолженностях, позволит вести учет успеваемости и посещаемости учеников, позволит упростить и наладить операционные процессы в школе.*

**Ключевые слова:** посещаемость, информационная система, учёт, расчет.

*The article presents the work on the design and development of the information system "Web-portal of the school of physics" Ampere "for the organization of the same name. The analysis of the subject area revealed that the control of progress and attendance is not carried out properly, the calculation of student payments and remuneration to teachers, all data is transmitted by word of mouth. This all creates a loss of data and a lack of vision of the complete picture of student progress. The development of an information system will simplify this process, will reduce the time for calculating student payments and notifying them about arrears, will allow keeping records of students' progress and attendance, will simplify and streamline operational processes at school.*

**Keywords:** attendance, information system, accounting, calculation.

## Введение

Дополнительное образование школьников является средством комплексного обучения ребенка и формирования личности. Репетиторы и кружки по интересам набирают обороты и все больше родителей желают предоставить возможность своим детям всестороннее развитие в том или ином направлении.

Школа физики «Ампер» осуществляет подготовку к государственным экзаменам, олимпиадам, которые встречаются на пути учеников 7-11 класс, а также помогает просто подтянуть знания.

За 5 лет работы школа достигла больших успехов в области дополнительного образования школьников, поэтому кампания занимает лидирующее место в городе Ухта.

Основная задача в образовании – это контроль успеваемости и посещаемости учеников, как со стороны родителей, так и со стороны преподавателей. И сотрудникам школы приходится вручную, без использования необходимого ПО, формировать журналы для своих групп, что ведет за собой следующие последствия:

- Необходимость затрат большого количества времени для внесения всех данных;
- Отсутствие общего доступа всех преподавателей ко всем журналам;
- Утеря данных о посещении учеников;
- Отсутствие данных об успеваемости в силу человеческого или временного фактора;
- Отсутствие регулярного контроля учеников со стороны родителей, так как нет для них никакой отчетности в визуальном формате.

Обозначенные выше проблемы говорят об актуальности проблемы учета деятельности школы физики «Ампер».

Целью выпускной квалификационной работы является разработка информационной системы учета деятельности школы, которая значительно упростит данный процесс и позволит избежать лишних ошибок при внесении данных, а также сможет визуализировать картину успеваемости в различных отчетах для своевременного принятия решения об изменении в образовательном процессе или информировании родителей.

Цель создания системы снизить временные трудозатраты на операционные процессы школы и улучшить контроль за успеваемостью и посещаемостью учеников.

## Предпроектное исследование

Основным видом деятельности компании школы физики «Ампер» является обучение школьников в малых группах с целью улучшить знания физики.

В группу попадают ученики с одной школьной ступени образования (класса) и с примерно одинаковым уровнем знаний. В школе могут быть несколько групп одного класса, тогда вводятся подгруппы, например 10-1, 10-2. Группы могут быть двух типов: база и профиль, что обеспечивают более глубокую проработку знаний для каждого уровня в отдельности.

У каждой группы есть свое расписание с различным количеством занятий в неделю. Например, у групп 10 класса два занятия в неделю, а у групп 11 класса три занятия в неделю.

За каждым занятием закреплен определенный преподаватель, который в штатном режиме проводит занятие. Но иногда в школе происходят замены, которые составляются заранее при длительном отсутствии преподавателя.

Посещаемость учеников отслеживается преподавателем, который ведет данный урок.

— Если ученик пропустил урок по уважительной причине и предоставил соответствующий документ, то с преподаватель назначает с ним отработку в отдельное от общего расписания время. В случае если отработку поставить не получается, то делается перерасчет за данный месяц.

— Если ученик пропустил урок по неуважительной причине, то данный урок не отрабатывается и перерасчет не делается.

Оплата производится переводом по реквизитам на счет кампании, которые выдаются вместе с договором на оказание образовательных услуг.

В школе проводятся различные проверки знаний учеников, такие как:

- контрольные работы;
- самостоятельные работы;
- устные зачеты;
- пробники экзаменов.

За которые ученики получают оценки по пятибалльной шкале. Стоит отметить, что за один урок может пройти несколько проверочных работ, за которые необходимо выставить оценку, например при закрытие пройденной темы.

Школа физики «Ампер» имеет учебные материалы собственного составления:

- методические материалы с теорией по различным темам;
- задачки по различным темам и с различной сложностью;
- таблицы с основными константами и характеристиками;
- таблицы с формулами по различным темам.

Все вышеперечисленные материалы выдаются ученикам по мере прохождения курса физики в данной школе.

Исходя из описания предметной области были определены границы предметной области, составлена контекстная диаграмма «как будет» [1] деятельности предприятия (Рисунок 1).

Внешними сущностями системы являются [7]:

Преподаватель. Ведет журнал занятий, формирует расписание групп, редактирует и добавляет новых учеников, группы в систему, формирует отчет по успеваемости и посещаемости группы.

Директор. Отмечает потупившие оплаты, добавляет и редактирует информацию по методическим материалам, составляет список материалов на печать, рассчитывает вознаграждение преподавателей.

Ученик. Просматривает свой дневник, расписание своей группы, формирует отчеты по своей успеваемости и посещаемости.

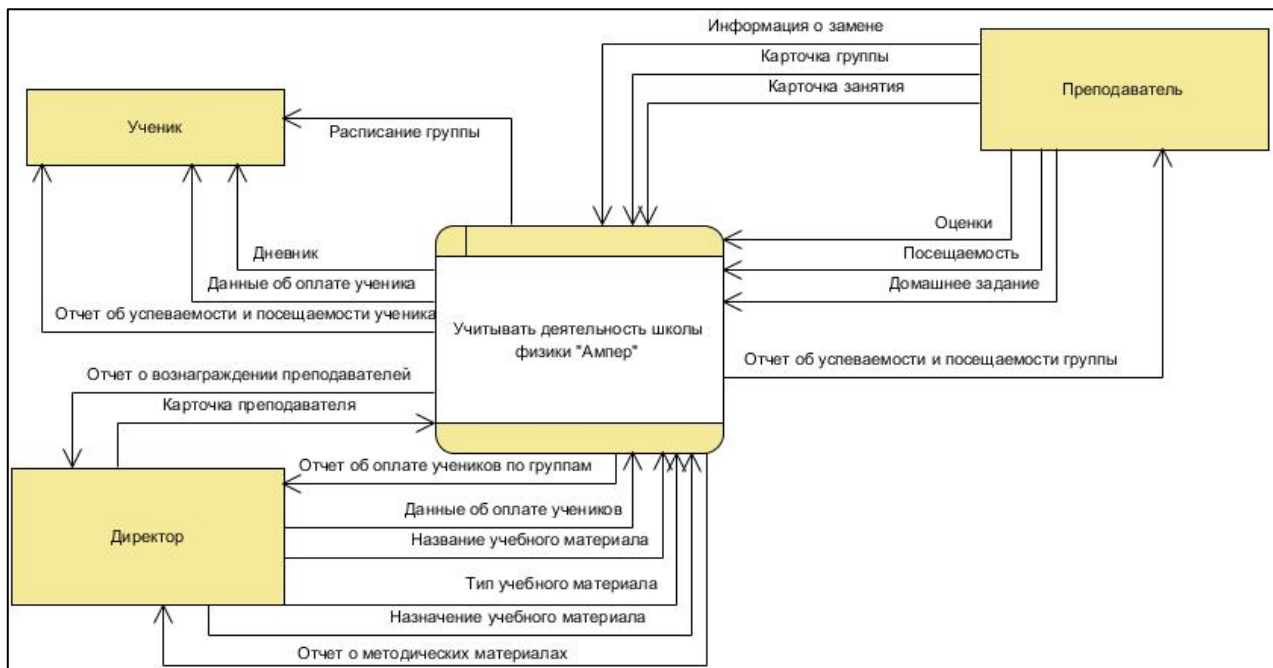


Рисунок 1. Контекстная диаграмма "Как будет"

Следующим шагом после построения контекстной диаграммы является процесс декомпозиции основного процесса – «Учитывать деятельность школы физики «Ампер» и создание модели потоков данных (Рисунок 2).

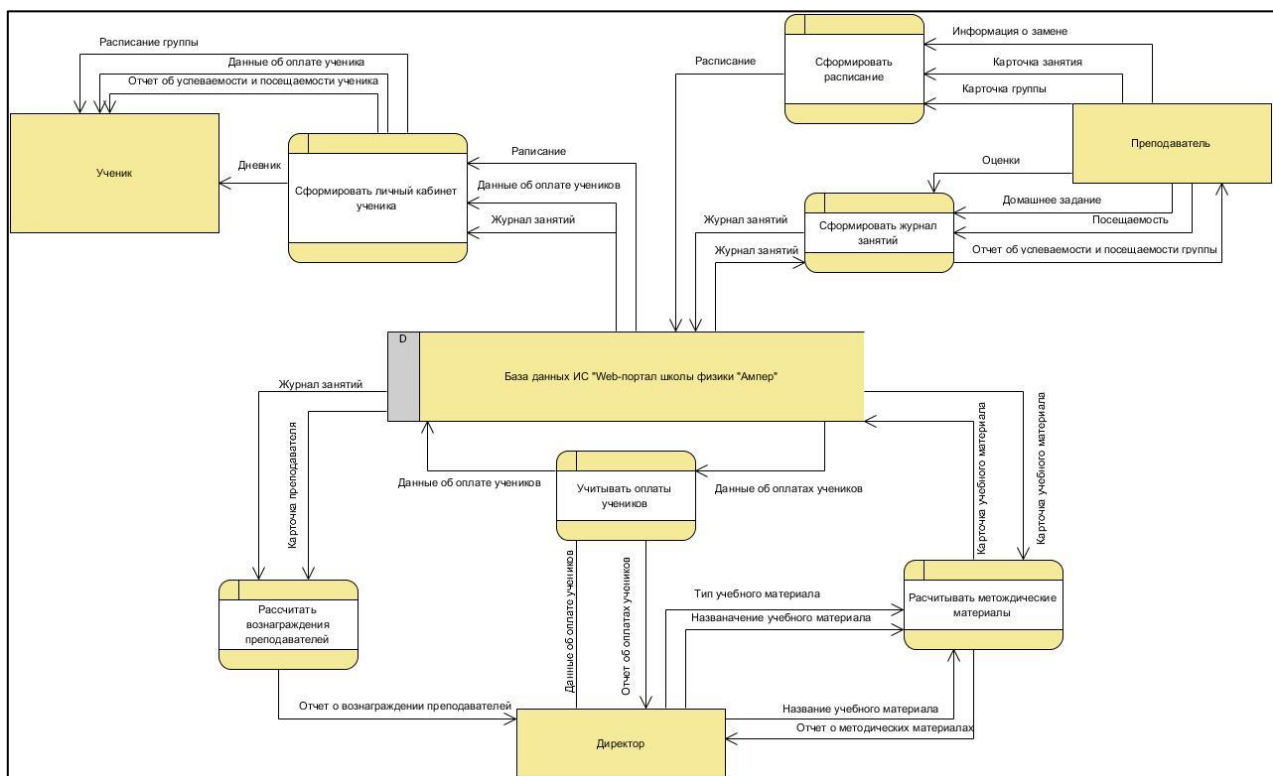


Рисунок 2. Модель потоков данных

## Функции системы

Декомпозиция помогла выявить потенциальные функциональные требования к системе:

- 1) Вносить и редактировать данные об учениках, родителях, преподавателях, группах.
- 2) Формировать расписание занятий.
- 3) Формировать журнал занятий.
- 4) Формировать следующие виды отчетов:
  - Отчет успеваемости и посещаемости ученика за выбранные даты
  - Отчет успеваемости и посещаемости группы за выбранные даты
- 5) Вносить и редактировать информацию о методических материалах и производить расчет количества необходимых методических материалов.
- 6) Вносить и редактировать оплаты, которые были произведены учениками за определенный месяц.
- 7) Рассчитывать вознаграждения преподавателям по проведенным занятиям.

## Обзор аналогов и литературы

На данный момент рынок предлагает ряд решений, который позволит решить задачу учета успеваемости и посещаемости в образовательном учреждении.

После рассмотрения прямых аналогов их можно сравнить по главным функциям, которые нужны в системе. Это даст понять, чего не хватает в той или иной системе (Таблица 2).

Таблица 2. Сравнение прямых аналогов

Требования	Hollihop	Параплан	Web-портал школы физики Ампер
Учет данных об:			
• учениках,	+	+	+
• группах(база/профиль),	+ –	+ –	+
• преподавателях,	+	+	+
• родителей	–	–	+
Формирование расписания	+	+	+
Формирование замен	–	–	+
Формировать журнал:			
• Ставить оценки	–	– +	+
• Посещаемость	+	+	+
• Контроль отработок	–	+	+
• Домашнее задание	–	+	+
Формировать отчет об успеваемости	–	–	+
Учет методических материалов	–	–	+
Расчет методических материалов	–	–	+
Контроль оплат учеников по месяцам	+	+	+
Расчет вознаграждения преподавателям	+	+	+

Основными недостатками являются:

- Стоимость приобретения продуктов велика;
- Выполняют не все те функции, которые необходимы заказчику;
- Ненужный заказчику функционал;
- Нагроможденные и непонятные интерфейсы.

Исходя из этого, было принято решение о проектировании продукта для предприятия своими силами.

Так же анализ помог учесть все преимущества и недостатки при разработке системы.

### **Проектирование базы данных**

После предпроектного анализа были выделены следующие сущности и связи между ними [8] (Рисунок3):

Учебный год-хранит в себе информацию о прошедших и актуальных учебных годах.

Группа – хранит в себе информацию о названии группы и ее типе.

Связь между группой и учебным годом  $n:m$  [2].

Тип группы – хранит в себе все типы групп, имеющиеся в школе.

Лицо – хранит в себе информацию о человеке, такую как ФИО, номер телефона.

Пользователь – хранит в себе информацию о пользователях системы, а именно о его логинах и паролях.

Пользователь и лицо связаны  $1:n$ .

Роль – хранит в себе информацию и всех ролях, имеющих в системе.

Пользователь и роль имеют связь  $n:m$ , которая образует слабую сущность Роль\_Пользователь, позволяющую одному пользователю иметь несколько ролей в системе.

Ученик – хранит в себе информацию о всех учениках школы: их группа, даты поступления и отчисления, их родитель.

Преподаватель – хранит в себе информацию и преподавателях школы, например ставка.

Расписание – хранит в себе информацию о дне занятия: день недели и время.

Расписание и группа имеют связь  $n:m$  и образуют таблицу Группа\_Расписание, которая содержит в себе данные о расписании: группа, кабинет, преподаватель, день и время.

Кабинет – хранит в себе список всех кабинетов школы.

Замена – хранит в себе информацию о заменах в расписании: какое занятие заменяется, кем и когда.

Занятие – хранит в себе данные об уроке: дата, преподаватель, домашнее задание и группа.

Ученик и занятие связаны  $n:m$  и образуют слабую сущность Ученик\_Занятие, которая является таблицей, хранящей все посещения учеников по определенным занятиям.



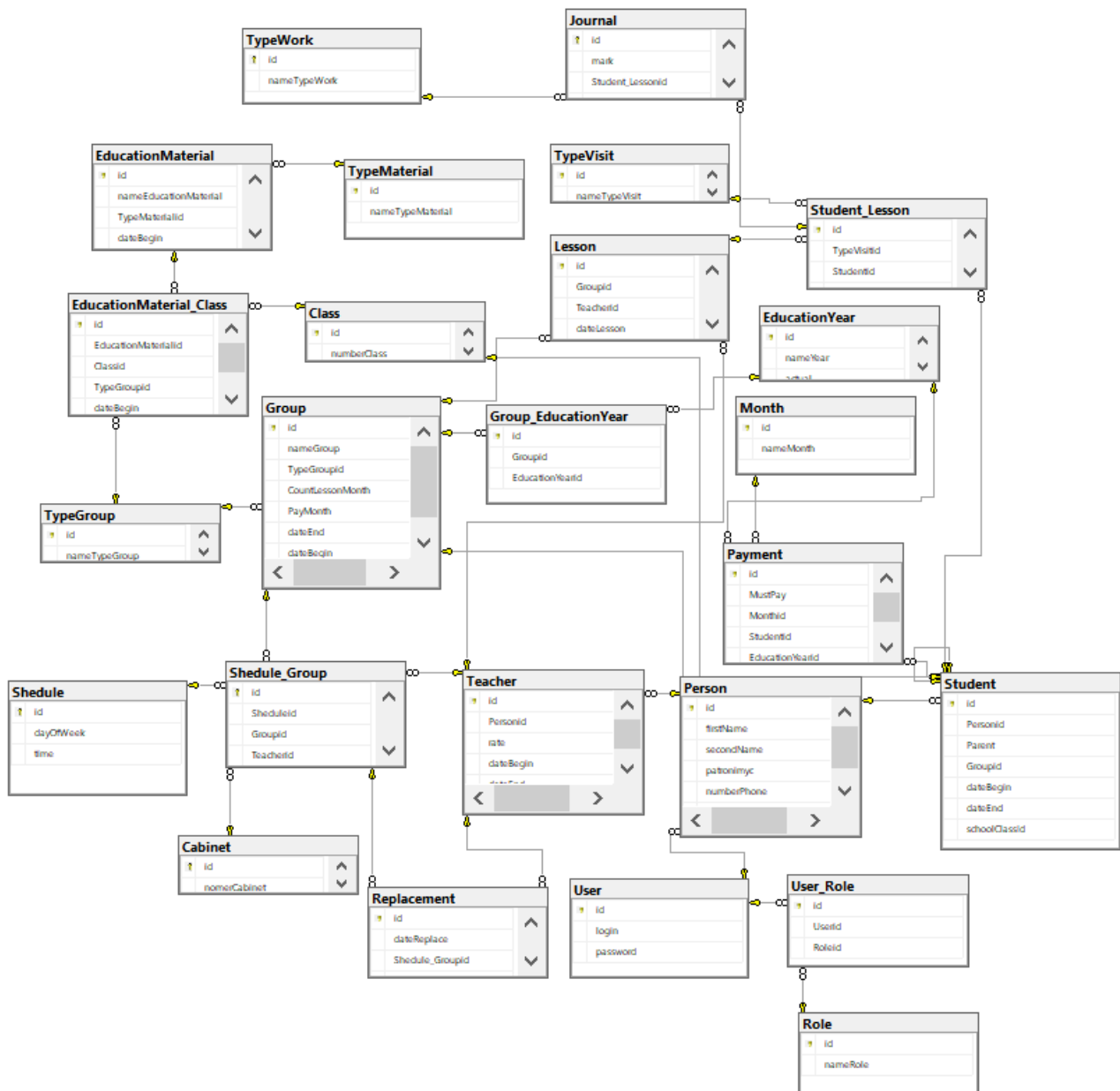


Рисунок 3. Физическая модель базы данных

Посещаемость – хранит в себе информацию о всех типов посещения в школе.

Ученик\_Занятие и посещаемость имеют связь 1:n.

Журнал – хранит в себе информацию об оценках учеников за определённый вид работы.

Журнал и Ученик\_Занятие имеют связь 1:n, что позволяет выставлять несколько оценок за урок.

Вид работа – хранит в себе все виды работ, проводимые в школе.

Журнал и вид работы имеют связь 1:n.

Тип материала – хранит в себе информацию о всех типах учебных материалов, которые имеются в школе.

Учебный материал – хранит в себе данные об учебных материалах: его название и тип.

Класс – хранит в себе список всех классов, которые могут учиться в школе.

Класс и учебный материал имеют связь  $n:m$ , которая образует слабую сущность Материал\_Класс, в которой указаны какой учебный материал для какого класса предназначен.

База данных создана с помощью MS SQL Server [2].

### Результат разработки системы

На данном этапе реализации информационной системы «Web-портал школы физики «Ампер» были реализованы основные функции веб-приложения, отвечающие поставленным требованиям [3].

Была реализована система аутентификации [5] и авторизации пользователей, разделение пользователей по ролям. Поэтому при первоначальном входе в систему пользователь попадает на страницу авторизации (Рисунок 4). Аккаунты пользователей регистрирует ответственный системы или администратор, поскольку данная система имеет ограниченное количество пользователей, а также должна соблюдать требования по обеспечению информационной безопасности. Таким образом, пользователь системы получает логин и пароль уже существующего личного аккаунта. При вводе некорректных данных (логин или пароль) отображается соответствующее сообщение.

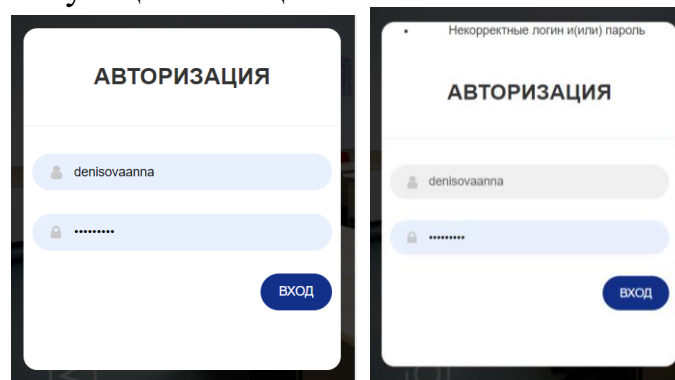


Рисунок 4. Страница авторизации

Доступ во все подсистемы сайта возможен только авторизованным и аутентифицированным пользователям. Далее будет описан функционал для пользователя с ролью преподаватель и ответственный.

	319			318		
Понедельник	-	-	-	19:00-20:30	9-1	Анна
	-	-	-	16:00-17:30	10-2	Олег
Вторник	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
Среда	-	-	-	16:00-17:30	9-2	Анна
	-	-	-	-	-	-
Четверг	16:00-17:30	8	Анна	17:30-19:00	9-1	Олег
	-	-	-	-	-	-
Пятница	-	-	-	-	-	-
	16:00-17:30	8	Анна	-	-	-

Рисунок 5. Страница "Расписание"

После авторизации открывается страница с общим расписанием всех групп (Рисунок 5). Название группы является ссылкой на карточку группы.

При нажатии на пункт меню «Группы» отображаются все актуальные группы в этом году и краткая информация по ним (Рисунок 6).

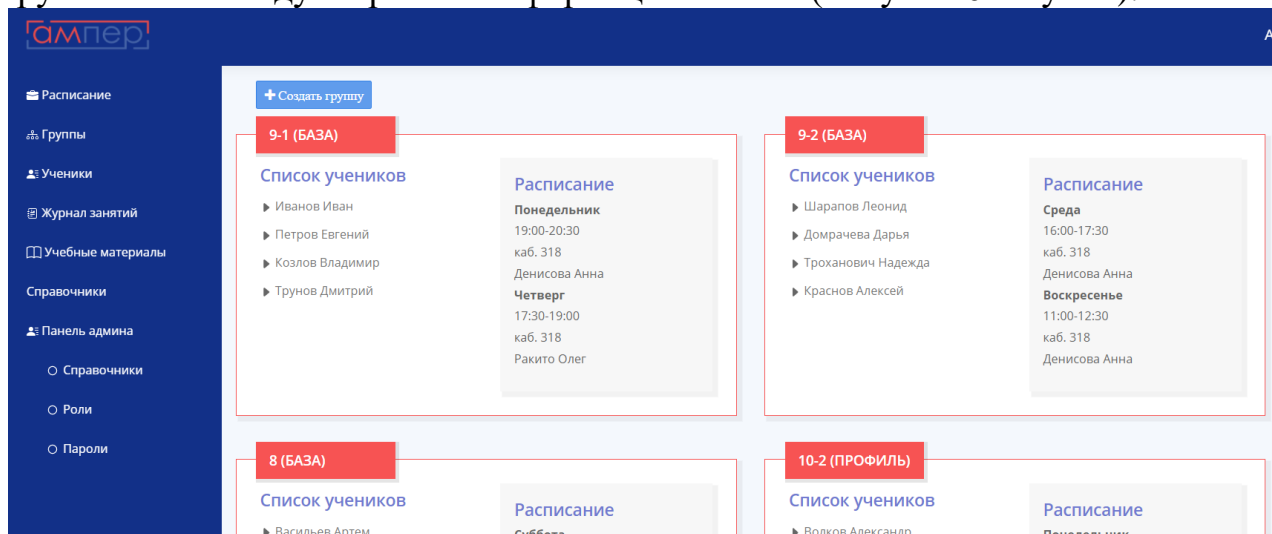


Рисунок 6. Страница "Группы"

На странице «Группы» можно добавить новую группу (Рисунок 6) и перейти в карточку каждой конкретной группы.

Рисунок 7. Модальное окно создания новой группы

При нажатии на пункт меню «Ученики» открывается страница всех учеников школы (Рисунок 8). Здесь можно провести фильтрацию таблицы по введенной строке, добавить нового ученика в систему [9], а также перейти в карточку ученика.

В карточке ученика можно отредактировать данные по ученику, удалить ученика, а также просмотреть его посещения и сколько он должен оплатить за выбранный месяц.

Список учеников

Введите данные для фильтрации:

Поиск

Статус

ФИО	ФИО родителя	Номер телефона родителя	Группа	Класс	Дата регистрации	Дата отчисления
Иванов Иван Иванович	Иванова Дарья Алексеевна		9-1 (база)	-	20.03.2021	-
Шарапов Леонид Евгеньевич			9-2 (база)	9 класс	25.04.2021	-
Волков Александр	-	-	10-2 (профиль)	10 класс	25.04.2021	-
Воронцова Алиса Никитична	Воронцов Никита Сергеевич	+79456784354	10-2 (профиль)	10 класс	25.04.2021	-
Петров Евгений Викторович	Петров Виктор Александрович		9-1 (база)	9 класс	25.04.2021	-
Козлов Владимир Владимирович	-	-	9-1 (база)	-	25.04.2021	-
Домрачева Дарья Олеговна	-	-	9-2 (база)	9 класс	28.04.2021	-
Троханович Надежда Максимовна	Троханович Оксана Петровна		9-2 (база)	9 класс	29.04.2021	-
Краснов Алексей Сергеевич	-	-	9-2 (база)	9 класс	05.05.2021	-
Трунов Дмитрий	-	-	9-1 (база)	9 класс	05.05.2021	-
Васильев Артем Александрович	-	-	8 (база)	8 класс	18.05.2021	-
Гладилов Михаил Александрович	Гладилов Михаил Александрович		9 (база)	9 класс	18.05.2021	-

Рисунок 8. Страница "Ученики"

При переходе на пункт меню «Журнал занятий» открывается страница со всеми группами, при клике на группу можно перейти в журнал выбранной группы (Рисунок 9) [6].

Группы / Журнал 9-2

Группа: 9-2 (база)

+ УРОК

01.05.2021

31.05.2021

Ученик	05.05	работа на уроке	пробник ЕГЭ	05.05	12.05	16.05	19.05
	+ оценки			+ оценки	+ оценки	+ оценки	
Шарапов Леонид	был	3 (работа на уроке)	5 (пробник ЕГЭ)	был	был	был	был
Домрачева Дарья	-	-	-	-	был	был	был
Троханович Надежда	отработано	4 (работа на уроке)	4 (пробник ЕГЭ)	был	был	не ув	был
Краснов Алексей	-	-	-	ув	был	был	был

Рисунок 9. Журнал группы

Здесь можно добавить урок (Рисунок 10) и к определенному уроку добавить оценки (Рисунок 11), а также отредактировать уже добавленные уроки и оценки.

Добавление занятия: 9-2

Дата: 24.05.2021

Преподаватель: Анна

Домашнее задание:

Посещения:

Шарапов Леонид: был

Домрачева Дарья: был

Троханович Надежда: был

Краснов Алексей: был

Создать

Рисунок 10. Создание нового урока

Рисунок 11. Добавление оценок к уроку

При нажатии на пункт меню «Учебные материалы» открывается страница со списков всех учебных материалов школы. Здесь можно добавить новый материал, перейти на карточку материала при клике на нужный материал, а также произвести расчет материалов на всех учеников (Рисунок 12). После расчета можно скачать отчет в формате Excel.

Название	Тип	Количество
Механика	Методический материал	10 шт
Механика (база)	Задачник	8 шт
Общая таблица	Таблица с константами	14 шт
Механика (услож)	Задачник	2 шт
Термостатика	Методический материал	14 шт

Рисунок 12. Расчет необходимых материалов

В портале есть личный кабинет ученика, в котором он и его родители могут просмотреть всю необходимую информацию (Рисунок 13, Рисунок 14, Рисунок 15).

ДЕНЬ НЕДЕЛИ	ДЕТАЛИ
Среда	16:00-17:30 Преподаватель Анна Кабинет 318
Воскресенье	11:00-12:30 Преподаватель Анна Кабинет 318

Рисунок 13. Расписание группы ученика

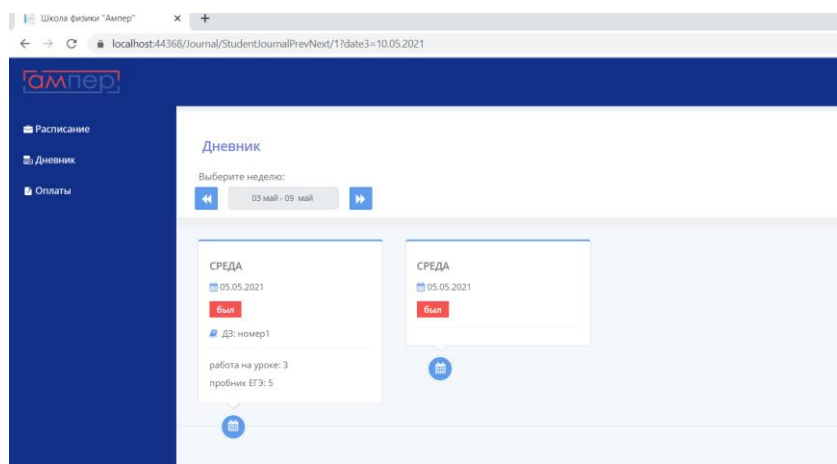


Рисунок 14. Дневник ученика

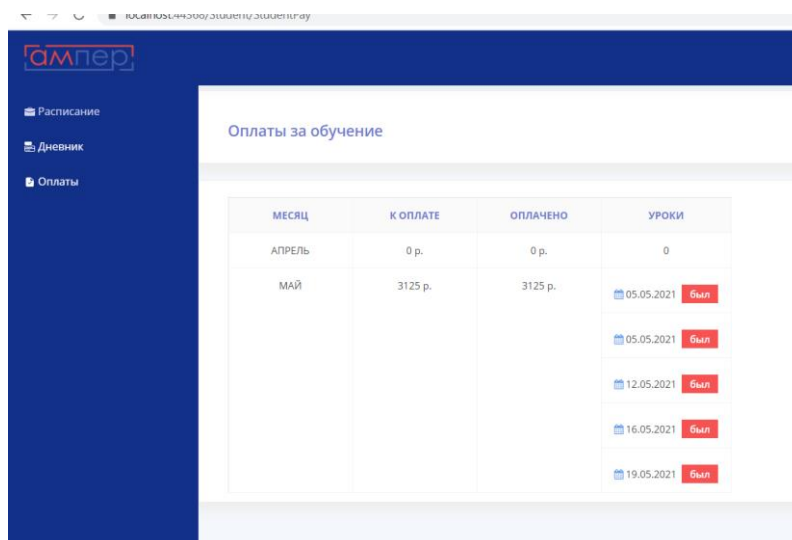


Рисунок 15. Оплаты ученика

У директора есть ряд особенных функций, таких как: учет преподавателей и расчет вознаграждений, контроль оплат учеников (Рисунок 16).

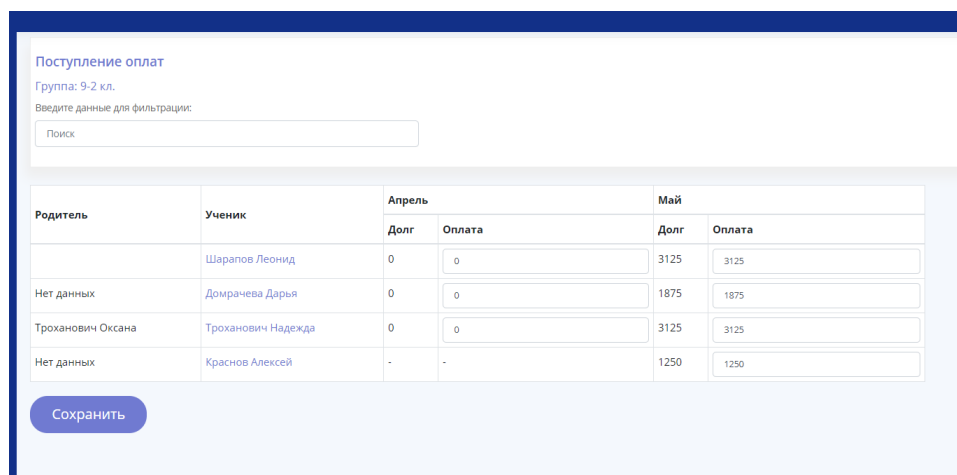


Рисунок 16. Контроль оплат учеников

## Заключение

В данной статье дано краткое описание работ по проектированию и разработке информационной системы «Web-портала школы физики «Ампер». Помимо вышеописанных пунктов, процесс разработки системы включил в себя следующие этапы:

- изучены: проектно-технологическая документация, патентные и литературные источники в целях их использования;
- изучены: назначение, состав, принцип функционирования и организации предмета проектирования;
- изучены аналоги проектируемого объекта;
- был произведен сбор материалов для дипломного проектирования;
- был произведен всесторонний анализ собранной информации с целью обоснования актуальности темы, детализации задания, определения целей, задач и способов их достижения, а также ожидаемого результата;
- было выполнено предпроектное обследование предметной области;
- осуществлен выбор и описание средств проектирования;
- выполнена разработка технического задания на выполнение;
- была разработана база данных;
- выполнена реализация всех поставленных требований, сформулированных в техническом задании.

Дальнейшая доработка системы включает в себя реализацию полного функционала и внедрение в предприятие.

## Список использованных источников и литературы:

1. Рочев К. В. Информационные технологии. Анализ и проектирование информационных систем : учебное пособие / К. В. Рочев. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 128 с.
2. Базы данных. Практическое применение СУБД SQL и NoSQL-типа для проектирования информационных систем : учеб. пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. – 368 с.
3. Документация по ASP.NET. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/aspnet/core/?view=aspnetcore-3.1> (дата обращения: 24.04.2021).
4. Техническая документация по SQL Server. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/sql/sql-server/?view=sql-server-2017> (дата обращения: 24.04.2021).
5. Аутентификация на основе куки. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://metanit.com/sharp/aspnet5/15.2.php> (дата обращения: 11.05.2021).
6. Передача зависимостей в контроллер [Электронный ресурс]. URL: <https://metanit.com/sharp/aspnet5/5.10.php> (дата обращения: 11.05.2021).
7. The Unified Modeling Language [Электронный ресурс]. URL: <https://www.uml-diagrams.org/> (дата обращения: 11.05.2021).
8. Создание логической модели [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://itteach.ru/bpwin/sozdanie-logicheskoy-modeli> (дата обращения: 30.04.2021).

9. Модальное окно [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bootstrap-4.ru/docs/4.0/components/modal/> (дата обращения: 30.04.2021).

### List of references:

1. Rochev K.V. Information Technology. Analysis and design of information systems: a tutorial / K. V. Rochev. – 2nd ed., Rev. – St. Petersburg: Lan, 2019. – 128 p.
2. Databases. Practical application of SQL and NoSQL-type DBMS for information systems design: textbook. allowance / S.A. Martishin, V.L. Simonov, M.V. Khrapchenko. – M.: Publishing House FORUM: INFRA-M, 2019. – 368 p.
3. URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/aspnet/core/?view=aspnetcore-3.1>
4. Technical documentation on SQL Server. [Electronic resource] // Microsoft Docs: [site] URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/sql/sql-server/?view=sql-server-2017>
5. Cookie Based Authentication. [Electronic resource] URL: <https://metanit.com/sharp/aspnet5/15.2.php>
6. Passing dependencies to the controller [Electronic resource] URL: <https://metanit.com/sharp/aspnet5/5.10.php>
7. The Unified Modeling Language [Electronic resource] URL: <https://www.uml-diagrams.org/>
8. Creating a logical model [Electronic resource] URL: <https://itteach.ru/bpwin/sozдание-logicheskoy-modeli>
9. Modal window [Electronic resource] URL: <https://bootstrap-4.ru/docs/4.0/components/modal/>



**СЕМЕРИКОВ А. В., ГЛАЗЫРИН М. А.**  
**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТА УСПЕШНОСТИ ЗАВЕРШЕНИЯ**  
**ОБУЧЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫМ СТУДЕНТОМ УНИВЕРСИТЕТА**

*УДК 378.141.21:330.47, ВАК 1.2.2/05.13.18, ГРНТИ 28.17.31*

Прогнозирование результата успешности завершения обучения потенциальным студентом университета

Simulation of a process model of functioning of the enterprises for rendering of services

**А. В. Семериков<sup>1</sup>,  
М. А. Глазырин<sup>2</sup>**

**A.V. Semerikov<sup>1</sup>, M.A. Glazyrin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта

<sup>1</sup>Ukhta State Technical University, Ukhta

<sup>2</sup>Вятский государственный университет, г. Киров

<sup>2</sup>Vyatka State University, Kirov

*В статье представлена нейронная сеть для прогнозирования результата успешности завершения обучения в университете потенциальным студентом. При построении, обучении и анализе нейронной сети использовались библиотеки Python: NumPy, pandas, Keras. В качестве исходных данных использовалась структура pandas.DataFrame, состоящая из 36830 строк и 13 колонок. Целевая функция принимает бинарные значения. Качество построенной нейронной сети имеет значение 0.66, а процент ошибок 0.65. Представлен пример расчета вероятности итогового результата обучения абитуриента.*

*The article presents a neural network for predicting the outcome of successful completion of training by a potential uni-versity student. When building, training and analyzing the neural network, the Py-thon libraries were used: NumPy, pan-das, Keras. The pandas.DataFrame structure, consisting of 36830 rows and 13 columns, was used as the initial data. The objective function takes binary values. The quality of the constructed neural network is 0.66, and the error rate is 0.65. An example of calculating the probability of the final learning outcome of an applicant is presented.*

**Ключевые слова:** большие данные, нейронная сеть, признаки, целевой признак, Python, pandas, Keras.

**Keywords:** big data, neural network, features, target feature, Python, pandas, Keras.

## Введение

При поступлении в ВУЗ абитуриент предоставляет персональные данные, которые состоят из набора следующих параметров: «Институт», «Специальность», «Форма обучения», «Категория», «Средний балл», «Работа», «Пол», «Общежитие», «Медаль», «Город окончания», «Тип школы», «Регион», «Город».

Кроме того, в этом наборе данных имеется два параметра: «Факт окончания» и «Процент окончания». После окончания обучения с помощью этих параметров осуществляется фиксирование результата обучения. В случае успешного обучения (получения диплома) параметру «Факт окончания» присваивается значение 1, параметру «Процент окончания» присваивается значение 100 (студент сдал все экзамены и зачеты). В противном случае (не получение диплома) параметру «Факт окончания» присваивается значение 0, а параметру «Процент окончания» присваивается выраженная в процентах доля количества успешно сданных экзаменов и зачетов от их общего количества.

«Факт окончания» и «Процент окончания» можно представить в виде целевой функции, которая принимает значения в зависимости от значения параметров, перечисленных выше.

Имея большое количество значений целевой функции, представляется возможным, используя методы машинного обучения, построить дерево решений, регрессионную функцию (обучение с учителем) и осуществить процесс кластеризации студентов (обучение без учителя). На основе дерева решений, регрессии и кластеризации можно предсказать будущее студента первокурсника, то есть определить наиболее вероятный исход [1].

Наряду с этим результат успешности окончания университета потенциальным студентом можно предсказать, используя нейронные сети (НС) [2]-[4].

### Экспериментальная часть

В настоящей статье представлено описание построения нейронной сети для решения задачи предсказания успешности окончания университета потенциальным студентом.

Для обучения и тестирования нейронной сети использовались данные в виде таблицы Microsoft Excel в формате «xlsx», в которых строки отражают набор значений признаков для описания отдельного обезличенного студента, а столбцы соответствуют этим признакам (Таблица 1). Последний столбец «Факт окончания» представляет собой целевой признак.

Таблица 1. Исходный набор данных по каждому студенту

Институт	Специальность	Форма обучения	Категория	Средний балл	Работа	Пол	Общежитие	Медаль	Город окончания	Тип школы	Регион	Город	Факт окончания
СТИ	Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов	очная	общий конкурс	63,3	нет	м	да	нет медали	Печора	школа	Республика Коми	Ухта	1
ИнЭУиИТ	Автоматизированные системы обработки информации и управления	заочная	общий конкурс	65	нет	м	да	серебряная	Инта	училище	Республика Коми	Ухта	1

Первичный анализ данных с использованием Python-библиотеки pandas показал, что в представленных данных имеются шумы (Таблица 2).

Таблица 2. Количество студентов в институтах и факта окончания

Факт окончания	Институт											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Все
0 (не закончил)	6454	4533	4576	4477	152	127	1	12	1	106	37	20476
1 (закончил)	5704	2847	3965	4274	14	49	0	0	0	89	191	17133
Все	12158	7380	8541	8751	166	176	1	12	1	195	228	37609

Из таблицы видно, что в имеющихся в распоряжении данных 98 % студентов обучались в первых четырех институтах (с 1 по 4). Поэтому из первичного набора данных строки, содержащие данные об университетах с 5 по 11, были удалены. Количество строк при этом уменьшилось с 37609 до 36830.

Наряду с этим, значения параметров в имеющемся наборе данных необходимо представить в специальном формате: все категориальные признаки преобразуются в числовые и все числовые признаки нормализуются (значения параметров находятся в диапазоне от 0 до 1). Тем самым в проектируемой НС исключается чрезмерное влияние параметров с большими значениями, что в конечном счете позволит получить НС более высокого качества.

Таким образом создан набор числовых данных (Таблица 3), характеризующий каждого студента по признакам: «Институт», «Специальность», «Форма обучения», «Категория», «Средний балл», «Работа», «Пол», «Общежитие», «Медаль», «Город окончания», «Тип школы», «Регион», «Город», «Факт окончания».

Таблица 3. Набор числовых данных о студентах

Специальность	Форма обучения	Категория	Средний балл	Работа	Пол	Общежитие	Медаль	Город окончания	Тип школы	Регион	Город	Факт окончания
0,000	0,000	0,000	0,522	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,009	0,000	0,500	0,260	0,000	1,000	1,000	0,000	0,001	0,063	0,000	0,001	0,000
0,018	0,000	0,000	0,629	1,000	1,000	0,000	0,000	0,002	0,063	0,000	0,002	1,000
0,027	0,000	0,500	0,256	0,000	1,000	0,000	0,000	0,002	0,125	0,000	0,003	1,000
0,036	0,000	0,000	0,441	0,000	1,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,004	0,000

Для создания НС можно воспользоваться одним из имеющихся пакетов [4]. В настоящее время лидером по использованию для разработки нейросетей является платформа TensorFlow, разработанная компанией Google специально для создания нейросетей самой разной структуры. Кроме того, TensorFlow позволяет проводить обучение на графических процессорах (GPU) компьютеров, объединенных в сеть. TensorFlow – относительно низкоуровневый фреймворк. В то же время, проектировать НС лучше на языках высокого уровня. Это значительно

упрощает процесс проектирования НС. Одним из самых популярных пакетов является Keras, который представляет собой некую надстройку над TensorFlow.

Загрузка TensorFlow и Keras производится через систему управления пакетами `pip`:

```
pip install tensorflow
pip install keras
```

В настоящей статье рассматривается построение нейронной сети на основе пакета Keras с использованием интерактивной вычислительной среды Jupyter Notebook [5].

Опишем последовательность действий для подготовки к созданию НС.

В начале загружаются библиотеки для работы с данными:

```
import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
import warnings
warnings.filterwarnings("ignore")
plt.style.use("ggplot")
%matplotlib inline
import os
```

Затем загружается собственно пакет Keras, позволяющий создать НС:

```
import tensorflow as tf
from tensorflow import keras
```

Далее загружаются функции Keras: `sequential`, `Dense`, `np_utils`, `optimizer`.

`Sequential` позволяет создать НС прямого распространения. В этом случае информация из нижележащих нейронов не передается в первоначальные нейроны:

```
from keras.models import sequential
```

`Dense` позволяет создавать внутренние слои сети (архитектуру НС):

```
from keras.layers import Dense
```

`Np_utils` используется для формирования данных в виде множества:

```
from keras.utils import np_utils
```

`Optimizer` используется для определения качества НС:

```
from keras import optimizers
```

Теперь представим программный код по определению итогового результата создания и обучения НС.

С помощью библиотеки pandas загружаем данные DataFrame которые находятся в таблице формата Microsoft Excel и просматриваем их (Рисунок 1):

```
df=pd.read_excel(io='d:/Big/ugtuFst.xlsx', engine='openpyxl')
df.head()
```

	Специальность	Форма обучения	Категория	Средний балл	Работа	Пол	Общежитие	Медаль	Город оконч	Тип школы	Регион	Город	Факт окончания
0	0.000000	0	0.0	0.522222	0	1	0	0.0	0.000000	0.0000	0.0	0.000000	0
1	0.009091	0	0.5	0.259596	0	1	1	0.0	0.001057	0.0625	0.0	0.001002	0
2	0.018182	0	0.0	0.629293	1	1	0	0.0	0.002114	0.0625	0.0	0.002004	1
3	0.027273	0	0.5	0.255556	0	1	0	0.0	0.002114	0.1250	0.0	0.003006	1
4	0.036364	0	0.0	0.441414	0	1	0	0.0	0.002114	0.0000	0.0	0.004008	0

Рисунок 1. Числовой набор данных по каждому студенту в представлении Pandas

Для определения итогового количества строк и столбцов в исходных данных используем свойство `df.shape`. Количество строк составляет 36830, количество столбцов – 13.

Одним из условий достижения высокого качества НС является сбалансированность значений целевого признака. При однобоких данных НС будет часто ошибаться. В рассматриваемом случае сбалансированность должна быть у параметра факт окончания:

```
df['Факт окончания'].value_counts(normalize=True)
```

Проверка показала, что доля отчисленных студентов и закончивших университет соответственно равны 0.54 и 0.46. Это значит, что целевой признак имеет сбалансированный вид, а НС должна иметь хорошее качество (небольшое количество ошибок).

Перед обучением НС необходимо разделить отклик и предикторы и проверить их количество:

```
y=df['Факт окончания']
x=df.drop(['Факт окончания'], axis = 1)
x.shape
```

Количество откликов равно 36830, количество предикторов равно 12.

Теперь с помощью библиотеки `sklearn` разделим данные на две части (обучающую и тестовую). На тестовую выборку выделяем 33 % от всего набора данных. Разделение производим с помощью команды `train_test_split`:

```
from sklearn.model_selection import train_test_split
x_train,x_test,y_train,y_test=train_test_split(x,y,ran-
dom_state=12345,test_size=0.33)
```

При создании DataFrame использовалась библиотека pandas. Keras же работает с множествами array созданными NumPy. Поэтому выполним преобразование обучающей и тестовой выборки:

```
x_train=x_train.values
y_train=y_train.values
x_test=x_test.values
y_test=y_test.values
```

Для определения качества созданной НС необходимо выполнить разделение целевого признака на два массива (обучающий и тестовый):

```
y_train_bin=np_utils.to_categorical(y_train)
y_test_bin=np_utils.to_categorical(y_test)
```

Просмотрим содержание первых пяти элементов созданных массивов:

```
y_train_bin[0:5]
y_test_bin[0:5]

array([[0., 1.],
       [1., 0.],
       [1., 0.],
       [0., 1.],
       [0., 1.]], dtype=float32)
array([[0., 1.],
       [0., 1.],
       [0., 1.],
       [1., 0.],
       [1., 0.]], dtype=float32)
```

Теперь все готово для построения НС.

Определим модель НС, как последовательную, т.е. состоящую из слоев, идущих друг за другом:

```
model=keras.Sequential()
```

Добавим в НС первый слой, содержащий 12 входных предикатов и 12 нейронов. В качестве активационной функции используем функцию relu:

```
model.add(Dense(12,input_dim=12,activation='relu'))
```

Конструктор Dense формирует полносвязный слой, то есть, все входы будут связаны со всеми нейронами. Дополнительно, автоматически, для каждого нейрона добавляется смещение – bias.

Создадим внутренний слой из 10 нейронов. В качестве активационной функции используем relu:

```
model.add(Dense(10,activation='relu'))
```

Создадим выходной слой из 2 нейронов и активационной функции softmax, которая позволяет определить частоту появления бинарного нейрона:

```
model.add(Dense(2,activation='softmax'))
```

Теперь, когда структура НС определена, ее нужно скомпилировать:

```
model.compile(loss='binary_crossentropy', optimizer='adam',metrics=['accuracy'])
```

В функции compile присутствуют параметры, предназначенные для назначения критерия качества НС loss, алгоритма поиска весовых коэффициентов optimizer и способа оценки значений metrics на выходе НС.

Критерии качества loss выбирается в зависимости от вида НС. В рамках данной задачи определение качества осуществляется с помощью функции правдоподобия Бернулли binary\_crossentropy, которая используется, когда на выходе сети присутствуют два нейрона. В этом случае определяется частота появления бинарного события 1 и 0. Для случая с количеством выходных нейронов больше 2 используется функция categorical\_crossentropy.

Определение весовых коэффициентов нейронов осуществляется на основе алгоритма градиентного спуска, представленного в методе adam.

Определение процента правильно указанных значений целевой функции на тестовой выборке выполняется методом accuracy.

Таким образом, на этапе компиляции определены: функция качества, метод градиентного спуска и метод нахождения ошибки НС. Сеть автоматически инициализируется начальными значениями весов связей. Так, что теперь она полностью готова к этапу обучения.

Для запуска процесса обучения используется метод fit:

```
log=model.fit(x_train,y_train_bin,epochs=150,batch_size=100,verbose=False)
```

На вход метода передается обучающая выборка x\_train, затем y\_train\_bin, число обучений epochs (количество итераций обучающей выборки) и параметр batch\_size. Таким образом обучающая выборка x\_train будет пропущена через сеть 150 раз и через каждый набор в размере 100 будут корректироваться весовые коэффициенты нейронов и вычисляться значение критерия качества.

Последний параметр `verbose=False` указывает что не нужно отображать текущую информацию при обучении сети.

Наконец НС сформирована и можно посмотреть, как обучается НС и как изменяется качество НС в зависимости от номера эпохи (Рисунок 2):

```
plt.plot(log.history['loss'])
plt.grid(True)
plt.show()
```

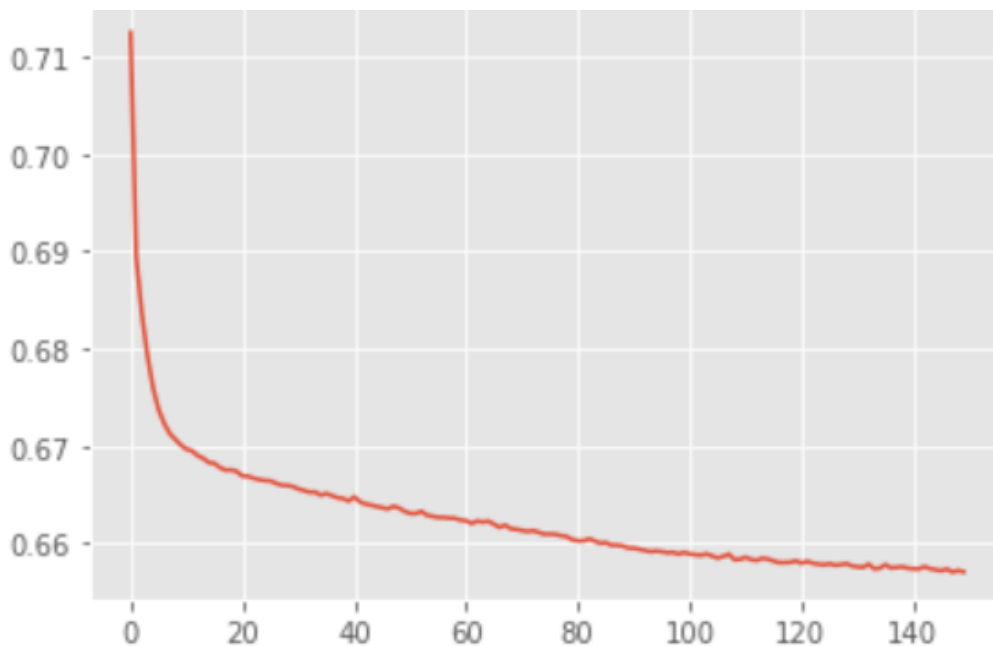


Рисунок 2. Зависимость качества сети от номера эпохи

Согласно рисунку 2 можно сделать заключение, что на эпохе 150 качество модели не уменьшается и оценивается в 0.65, то есть НС определяет правильно результат обучения студента с вероятностью 0.65.

При завершении обучения НС можно узнать значения весовых коэффициентов:

```
print(model.get_weights())
```

```
[0.15583228, 0.3463995, -0.5327399, 0.1638723, -0.06374401, 0.43925568,
0.29024795, -0.5132758, -0.43350118, -0.16405626, -0.6230817, -
0.01503731]
```

Для отображения значений выходных нейронов на тестовой выборке используем функцию `predict`:

```
classes=model.predict(x_test,batch_size=128)
print(classes)
```

```
[0.765464 0.23453605]
```



```
[0.64950967 0.35049036]
[0.61011064 0.3898894 ]
```

...

Согласно полученным данным первый в этом списке студент с вероятностью 0.77 не получит диплом об образовании и с вероятностью 0.23 получит диплом после курса обучения.

Для определения ошибки НС на тестовой выборке используем функцию `evaluate`:

```
scores=model.evaluate(x_test,y_test_bin)
print(scores)
```

```
[0.6645331978797913, 0.6020240187644958]
```

Построенная и обученная НС с критерием качества 0.66 может быть использована для прогноза возможного итогового результата обучения вновь поступающего абитуриента.

Для получения прогноза возьмем 12 входных параметров согласно Рисунку 1. Затем проведем нормализацию этих данных и в результате получим следующий массив, который подается на вход функции `predict`:

```
c=[[0, 0,0,0,0,0,0.52,0,1,0,0,0,0,0]]
predictions=model.predict(c)
print(predictions)
```

В результате получаем следующее значение нейрона:

```
[0.75093013 0.2490699]
```

Согласно полученным данным вновь поступающий с вероятностью 0.75 закончит обучение без получения диплома.

## Результаты

1. Построена нейронная сеть для прогнозирования успешности окончания университета потенциальным студентом.
2. Выполнено обучение нейронной сети. В качестве учителя использованы данные о 36830 студентах.
3. Определено качество нейронной сети и процент ошибочных предсказаний, которые соответственно равны 0.65 и 0.66.

**Список использованных источников и литературы:**

1. Открытый курс по машинному обучению [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=p9Hny3Cs6rk>. (дата обращения: 24.06.2021).
2. Нейронные сети. Теория и первый пример (Анализ данных на Python в примерах и задачах. Ч2) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=RKKhzFBmEBg>. (дата обращения: 20.06.2021).
3. Обучение нейронных сетей в Keras (Анализ данных на Python в примерах и задачах. Ч2) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=fyktZrnqOKs> (дата обращения: 21.06.2021).
4. Ускорение обучения, начальные веса, стандартизация, подготовка выборки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://proporprogs.ru/neural\\_network/uskorenie-obucheniya-nachalnye-vesa-standartizaciya-podgotovka-vyborki](https://proporprogs.ru/neural_network/uskorenie-obucheniya-nachalnye-vesa-standartizaciya-podgotovka-vyborki) (дата обращения: 21.06.2021).

**List of references:**

1. Open Course in Machine Learning, <https://www.youtube.com/watch?v=p9Hny3Cs6rk>, accessed June 24, 2021.
2. Neural networks. Theory and the first example (Data analysis in Python in examples and problems. P2), <https://www.youtube.com/watch?v=RKKhzFBmEBg>, accessed June 20, 2021.
3. Training neural networks in Keras (Data analysis in Python in examples and tasks. P2), <https://www.youtube.com/watch?v=fyktZrnqOKs>, accessed June 21, 2021.
4. Acceleration of learning, starting weights, standardization, sample preparation [https://proporprogs.ru/neural\\_network/uskorenie-obucheniya-nachalnye-vesa-standartizaciya-podgotovka-vyborki](https://proporprogs.ru/neural_network/uskorenie-obucheniya-nachalnye-vesa-standartizaciya-podgotovka-vyborki), accessed June 21, 2021.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Аникин Виктор Николаевич**

Академия управления МВД России,  
г. Москва;  
кандидат юридических наук,  
доцент кафедры теории и методоло-  
гии государственного управления

E-mail: [aumvd@mvd.ru](mailto:aumvd@mvd.ru)

**Anikin Viktor Nikolaevich**

Academy of Management of the Ministry  
of Internal Affairs of Russia, Moscow  
associate prof. Department of Theory and  
Methodology government controlled

**Вишняков Максим Сергеевич**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта;  
студент кафедры Вычислительной  
техники, информационных систем и  
технологий

E-mail: [k@rochev.ru](mailto:k@rochev.ru)

**Vishnyakov Maxim Sergeevich**

Ukhta State Technical University, Ukhta;  
student of the department of computer  
engineering, information systems and  
technologies

**Глазырин Михаил Александрович**

Вятский государственный  
университет, г. Киров;  
старший преподаватель кафедры  
Электроэнергетических систем

E-mail: [sem-gla@mail.ru](mailto:sem-gla@mail.ru)

**Glazyrin Mikhail Alexandrovich**

Vyatka State University, Kirov;  
Senior Lecturer at the Department of  
Electrical Engineering

**Денисова Анна Александровна**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта;  
студентка кафедры Вычислительной  
техники, информационных систем и  
технологий

E-mail: [DenisovaA.A@mail.ru](mailto:DenisovaA.A@mail.ru)

**Denisova Anna Alexandrovna**

Ukhta State Technical University, Ukhta;  
student of the department of computer  
engineering, information systems and  
technologies

**Дорогобед Алена Николаевна**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта;  
кандидат технических наук,  
заведующий кафедрой  
Вычислительной техники,  
информационных систем и технологий

E-mail: [ahudozhilova@ugtu.net](mailto:ahudozhilova@ugtu.net)

**Dorogobed Alena Nikolaevna**

Ukhta State Technical University, Ukhta;  
Candidate of Technical Sciences Associate  
Professor, Department of Computer  
Engineering, Information Systems and  
Technologies

**Куделин Артем Георгиевич**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта;  
кандидат технических наук, доцент  
кафедры Вычислительной техники,  
информационных систем и  
технологий

E-mail: [akudelin@ugtu.net](mailto:akudelin@ugtu.net)

**Kudelin Artem Georgievich**

Ukhta State Technical University, Ukhta;  
Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor, Department of  
Computer Engineering, Information  
Systems and Technologies

**Кунцев Виталий Евгеньевич**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта;  
кандидат технических наук, доцент  
кафедры Вычислительной техники,  
информационных систем и  
технологий

E-mail: [vkuntsev@ugtu.net](mailto:vkuntsev@ugtu.net)

**Kuntsev Vitaliy Evgenievich**

Ukhta State Technical University, Ukhta;  
Candidate of Technical Sciences  
Associate Professor, Department of  
Computer Engineering, Information  
Systems and Technologies

**Мяндин Егор Сергеевич**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта;  
студент кафедры Вычислительной  
техники, информационных систем и  
технологий

**Myandin Egor Sergeevich**

Ukhta State Technical University, Ukhta;  
student of the department of computer  
engineering, information systems and  
technologies

**Подшивалов Никита Александрович**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта;  
студент кафедры Вычислительной  
техники, информационных систем и  
технологий

E-mail: [psihachina@gmail.com](mailto:psihachina@gmail.com)

**Podshivalov Nikita Alexandrovich**

Ukhta State Technical University, Ukhta;  
student of the department of computer  
engineering, information systems and  
technologies

**Рожков Евгений Викторович**

Уральский государственный эконо-  
мический университет, г. Екатерин-  
бург; аспирант кафедры Экономики  
предприятий

E-mail: [erozhkov00@bk.ru](mailto:erozhkov00@bk.ru)

**Rozhkov Evgeny Viktorovich**

Ural State University of Economics,  
Yekaterinburg; Postgraduate student of the  
Department of Enterprise Economics

**Рочев Константин Васильевич**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта;  
кандидат экономических наук, до-  
цент кафедры Вычислительной тех-  
ники, информационных систем и  
технологий

**Rochev Konstantin Vasilievich**

Ukhta State Technical University, Ukhta;  
candidate of economic sciences,  
Associate professor, Department of  
computer science, information systems and  
technologies

E-mail: [k@rochev.ru](mailto:k@rochev.ru)

**Сапронова Ксения Евгеньевна**

Российский экономический  
университет им. Г. В. Плеханова,  
г. Москва; студентка кафедры  
информатики

**Sapronova Ksenia Evgenievna**

Russian University of Economics. G.V.  
Plekhanova, Moscow; Student of the  
Departments of computer science

**Семериков Александр Вениаминович**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта;  
кандидат технических наук, доцент  
кафедры Вычислительной техники,  
информационных систем и технологий

**Semerikov Alexander Veniaminovich**

Ukhta State Technical University, Ukhta;  
Candidate of Technical Sciences, Associate  
Professor, Department of Computer  
Engineering, Information Systems and  
Technologies

E-mail: [leersem@mail.ru](mailto:leersem@mail.ru)

**Трофимов Антон Леонидович**

Казанский государственный энерге-  
тический университет, г. Казань;  
студент кафедры Информатики и ин-  
формационных управляющих систем

**Trofimov Anton Leonidovich**

Kazan State Power Engineering Univer-  
sity, Kazan; student of the Department of  
Informatics and Information Control Sys-  
tems

E-mail: [trofant99@gmail.com](mailto:trofant99@gmail.com)

**Хамитов Ренат Минзашарифович**

Казанский государственный энерге-  
тический университет, г. Казань;  
кандидат технических наук, доцент,  
доцент кафедры Информатики и ин-  
формационных управляющих систем

**Khamitov Renat Minzasharifovich**

Kazan State Power Engineering Univer-  
sity, Kazan; Candidate of Technical Sci-  
ences, Associate Professor, Associate Pro-  
fessor of the Department of Informatics  
and Information Control Systems

E-mail: [hamitov@gmail.com](mailto:hamitov@gmail.com)

**Шевченко Виталий Александрович**

**Shevchenko Vitaliy Alexandrovich**

Академия управления МВД России,  
г. Москва;  
Слушатель группы 2ГЗ-1920  
2 курса 2 факультета подполковник  
полиции кафедры теории и методо-  
логии государственного управления

Academy of Management of the Ministry  
of Internal Affairs of Russia, Moscow;  
Listener group 2GZ-1920 2 course 2 facul-  
ties police lieutenant colonel  
Department of Theory and Methodology  
of Public Administration

E-mail: [aumvd@mvd.ru](mailto:aumvd@mvd.ru)

Ухтинский государственный технический университет

Информационные технологии  
в управлении и экономике  
2021, № 04

Information technology  
in management and economics  
2021, No 04

ISSN 2225-2819

Свидетельство о регистрации Эл. № ФС77-65216

Адрес редакции: 169300, г. Ухта, ул. Первомайская, 13

Интернет-сайт: <http://it-ugtu.ru>, <http://itue.ru/>, <http://итуэ.рф>

Электронная почта: [info@itue.ru](mailto:info@itue.ru)

Телефон: 8 (8216) 700-308

Главный редактор: *К. В. Рочев*  
Дизайн и компьютерная вёрстка: *А. В. Семяшкина*