

ISSN 1694-6065

ИНСТИТУТ МАШИНОВЕДЕНИЯ, АВТОМАТИКИ И
ГЕОМЕХАНИКИ НАН КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

КОМИТЕТ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ
И ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКЕ КЫРГЫЗСТАНА



СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ГИДРОГАЗОДИНАМИКИ, ГЕОМЕХАНИКИ,
ГЕОТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАТИКИ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
№ 62(4), 2025 г

БИШКЕК-2025

Журнал издается с
января 2001 года

Выходит 4 раза в год

Учредители:
Институт
машиноведения,
автоматики и
геомеханики
НАН КР и ОО
“Комитет по
теоретической и
прикладной
механики
Кыргызстана”

Адрес редакции:
Кыргызская
Республика,
г. Бишкек,
ул. Скрябина 23

тел:
+996 312 541 115,
+996 312 541 113,
+996 312 562 785,
+996 555 62 40 68
факс:
+996 312 541117

Журнал
зарегистрирован в
Министерстве
юстиции КР
Свидетельство
№ 2179 от 10.10.2024

ISSN 1694-6065
Подписано в печать
23.12.2025 г.

Тираж 200 экз.
Заказ
Отпечатано в
типографии
КГТУ им. И.
Раззакова

Рецензируемое научно-периодическое издание

Редакционная коллегия:

Главный редактор

Кожоголов К.Ч., академик НАН КР, д.т.н.,
профессор, k.kozhogulov@mail.ru

Ответственный секретарь:

Орозобекова А.К., к.ф.-м.н., с.н.с.,
oakk43@gmail.com

Члены редколлегии

Ахметов Б.С. - д.т.н., профессор (РК);

Бримкулов У.Н. - чл.-корр. НАН КР, д.т.н.,
профессор (КР);

Воробьев А.Е. - д.т.н., профессор (Россия).

Тлебаев М.Б. – д.т.н., профессор (РК)

Бийбосунов Б.И. - д.ф.-м.н., профессор (КР);

Рычков Б.А. - д.ф.-м.н., профессор (КР);

Жаманбаев М.Ж. - д.ф.-м.н., профессор (КР);

Чормонов М. Б. - д.ф.-м.н., профессор (КР);

Ершина А.К., -д.ф.-м.н., профессор (РК)

Бийбосунов А.И. - д.ф.-м.н. (КР);

Кабаева Г.Д. - д.ф.-м.н., профессор (КР);

Никольская О.В. - д.т.н. (КР);

Рыбин А.К. - д.ф.-м.н. (КР);

Абдиев А.Р. - д.т.н.

Тажибаев К.Т. - д.т.н., профессор (КР);

Курбаналиев А.Ы. - д.ф.-м.н. (КР)

Сулайманова С. М. - д.ф.-м.н., профессор

Материалы напечатаны с оригиналов авторов.
Журнал индексируется в библиографической
базе РИНЦ.

УДК 531

ББК 22.25

© Институт машиноведения, автоматике и
геомеханики НАН КР и Комитет по
теоретической и прикладной механике
Кыргызстана, 2025

УДК 622.274:622.235

ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ ВЗРЫВНОГО ВРУБА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТБОЙКИ ПРИ ОТРАБОТКЕ МАЛОМОЩНЫХ РУДНЫХ ТЕЛ

Кожогулов¹ К.Ч., Рустемов² С.Т., Жұмағали³ Н.А.

¹Институт машиноведения, автоматике и
геомеханики НАН КР, г. Бишкек;

²Каспийский общественный университет, г. Алматы;

³КазННТУ им. К.И. Сатпаева, г. Алматы

В статье приведены характеристики взрывных наклонных и прямых врубов. Выполнен анализ эффективности буровзрывных работ при отработке маломощных рудных тел. В результате установлено, что наиболее распространен прямой призматический вруб с компенсационными скважинами.

Ключевые слова: вруб, отбойка, эффективность, отработка, маломощное рудное тело, КИШ, БВР, тип, ВВ.

ИЧКЕ РУДА БОЮНЧА МАТЕРИАЛДАРДЫ КАЗУУДА СЫНУУНУН НАТЫЙЖАЛУУЛУГУН ЖОГОРУЛАТУУ ҮЧҮН ЖАРДЫРУУ КЕСИП АЛУУНУН ДИЗАЙНЫН ТАНДОО

Кожогулов¹ К.Ч., Рустемов² С.Т., Жумагали³ Н.А.

¹КР Улуттук Илимдер Академиясынын Машина куруу,
автоматташтыруу жана геомеханика институту, Бишкек;

²Каспий коомдук университети, Алматы;

³К.И. Сатпаев атындагы КазННТУ, Алматы

Бул макалада жантайыңкы жана түз жардыруу кесимдеринин мүнөздөмөлөрү келтирилген. Ичке руда боюнчаларын казууда бургулоо жана жардыруу иштеринин натыйжалуулугун талдоо жүргүзүлгөн.

Компенсациялык тешиктери бар түз призмалык кесим эң кеңири таралганы аныкталган. Негизги сөздөр: кесүү, сындыруу, натыйжалуулук, иштеп чыгуу, ичке руда боюунчасы, КИШ, БВР, түрү, жардыргыч заттар.

SELECTING A BLASTING CUT DESIGN TO INCREASE BREAKING EFFICIENCY IN MINING THIN ORE BODIES

Kozhogulov¹ K.Ch., Rustemov² S.T., Zhumagali³ N.A.

¹Institute of Mechanical Engineering, Automation, and Geomechanics, National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic,

²Caspian Public University, Almaty;

³KazNTU named after K.I. Satpayev, Almaty

This article presents the characteristics of inclined and straight blasting cuts. An analysis of the efficiency of drilling and blasting operations in mining thin ore bodies is conducted. It is found that a straight prismatic cut with compensation holes is the most common.

Keywords: cutting, breaking, efficiency, development, thin ore body, KISH, BVR, type, explosives.

Как известно, для обеспечения наиболее эффективных показателей при проходке подземных горных выработок в настоящее время уделяют взрывным работам. При этом особое внимание следует уделять правильному выбору схем врубовых шпуров, которые должны заранее планировать и формировать качество взрыва, так как формирование врубовой полости при проходке горных выработок является ответственным элементом взрывного разрушения пород

Чтобы получить высокий КИШ при буровзрывной технологии проведения выработок в забоях с одной открытой поверхностью, необходимо создать вторую открытую поверхность. Эту задачу призваны решать взрывные врубы [1,2,3].

Создание дополнительной обнажённой поверхности постепенно входил в практику ведения взрывных работ в течение многих десятилетий.

Расположение шпуров в забое, величина заходки и показатели взрыва во многом определяются типом вруба. Поэтому выбор конструкции взрывного вруба является весьма актуальной.

Врубы по характеру действия делятся на две группы:

- врубы с наклонными к оси выработки шпурами – наклонные врубы;
- врубы с параллельными к оси выработки шпурами – прямые врубы.

К врубам с наклонным расположением шпуровых зарядов ВВ относятся: боковой, веерный, клиновидный, пирамидальный. При этом заряды ВВ работают только на одну свободную поверхность – плоскость забоя. Отбойка породы производится в направлении плоскости забоя и отбитая горная порода выбрасывается взрывом этого же заряда в том же направлении. При этом эффективность взрыва определяется выбором угла наклона врубовых шпуров. К недостаткам можно отнести непостоянность их геометрических размеров, большой разброс разрушенной горной массы и вследствие этого, повреждения крепи выработок, а также ограничение величины подвигания забоя за взрыв из-за недостаточного КИШ.

Прямые врубы характеризуются наибольшей работоспособностью в крепких породах, являются простыми в исполнении и позволяют обеспечить высокий коэффициент использования шпура (КИШ). К прямым врубам относятся призматические, щелевые, спиральные врубы. Из всех известных конструкций прямые врубы характеризуются высокой работоспособностью, универсальностью применения, стабильными показателями и простотой ориентации в пространстве [4, 5]. Основные параметры прямых врубов принимаются в зависимости от конструкции вруба, крепости пород, диаметра компенсационной полости (шпура или скважины, их количества). Наиболее ответственными являются первый шпур или серия шпуров, взрывааемых на компенсационную полость.

На сегодняшний день из всех многочисленных типов врубов к наиболее прогрессивным относятся врубы, отбойка которых производится в направлении дополнительной обнаженной поверхности и, частично, в сторону плоскости забоя одними зарядами ВВ, а основной выброс разрушенной горной породы осуществляется другими зарядами ВВ. От других врубов они отличаются наличием дополнительных зарядов ВВ, которые не только производят отбойку породы, но и выбрасывают отбитую горную породу из врубовой полости. К этим врубам относят такие врубы, как ярусный вруб, вруб с запрессовкой устьев шпуров и вруб с донным зарядом выброса.

Эффективность вруба с запрессовкой устьев шпуров основывается на использовании взрывов дополнительных зарядов ВВ для создания полной запрессовки устьев шпуров и повышения за счет этого коэффициента использования энергии взрыва.

Особенность процессов формирования врубовых полости заключается в том, что устьевые части врубовых шпуров запрессовываются, но полностью не разрушаются, вследствие чего

формируемая врубовая полость сужается в устьевой части, которое расширяется после взрывов заряда ВВ отбойных шпуров.

Анализ эффективности буровзрывных работ при разработке маломощных рудных тел показывает, что не всегда достигаются достаточно хорошие результаты. При этом получается недостаточное значение коэффициента использования шпуров (КИШ), неудовлетворительное оконтуривание, низкие скорости и производительности труда проходки горных выработок [3,4].

С целью снижения влияния отмеченных недостатков на протяжении многих лет проводятся исследования по совершенствованию паспортов буровзрывных работ, их оптимизации [2,3,5]. Даны различные рекомендации, которые позволили повысить эффективность взрывных работ в конкретных горно-геологических условиях. Основная часть рекомендации посвящена совершенствованию параметров врубовых шпуров, так как это предопределяет и эффективность взрыва всего комплекта шпуровых зарядов ВВ в забое [5,6].

Для установления эффективных показателей взрывных работ при проходке подземных горных выработок нами выполнены исследования и анализ паспортов БВР применяемых в различных рудниках золоторудных месторождений Казахстана.

Основными задачами повышения эффективности современной техники и производительности труда на проходке выработок буровзрывным способом, наряду с увеличением глубины заходки, являются повышение КИШ, снижение развала породы и динамического воздействия взрывных работ на крепь выработок при удовлетворительном гранулометрическом составе горной массы.

Анализ паспортов БВР показал, что при проходке подземных горных выработок и одинаковом коэффициенте крепости пород, и меняющейся площади поперечного сечения выработки удельный расход ВВ колеблется в диапазоне от 0,95 до 3,0 кг/м³, а удельный расход бурения – 1,5 до 3,2 шп.м/м³. Длина шпуров также варьируется в зависимости от площади поперечного сечения выработки и составляет от 2,0 до 4,8 м. Коэффициент использования шпуров – 0,76.

В результате анализа паспортов БВР установлено, что при проведении капитальных и подготовительных горных выработок по крепким и среднее крепким породам ($f = 10 \div 16$) и более, принимается нескольких видов вруба: прямой с компенсационными скважинами; вертикально-клиновой; наклонный клиновой. Наиболее распространен прямой призматический вруб с компенсационными скважинами. Выявлено

что, с применением клиновых врубов во многих случаях получено заниженные значение коэффициента использования шпуров (КИШ), и поэтому предпочтение отдавался прямым врубам.

На основании результатов исследования и анализ паспортов БВР применяемых в различных рудниках золоторудных месторождениях оптимальное число компенсационных шпуров (скважин) можно определить по формуле предложенных авторами [4],

$$N_0 = \frac{0,5 \cdot l_0 - 0,2 \cdot d_0 \cdot l_0^2 + 1,3}{d_0 \cdot 0,087}, \text{ шт.} \quad (1)$$

где l_0 – длина холостого шпура, м; d_0 – диаметр холостого шпура, м.

Расстояние между холостыми шпурами вруба определяются по формуле,

$$h = d_0 + d - \frac{\pi \cdot d^2}{12 \cdot d_0}, \text{ м,} \quad (2)$$

где d – диаметр заряжаемого шпура, м.

Оптимальное расстояние между холостыми и заряжаемыми шпурами вруба рассчитывается как $(2 \div 3) \cdot d_0$.

Выводы: Проведённый анализ паспортов БВР при проведении капитальных и подготовительных горных выработок по крепким и среднее крепким породам ($f = 10 \div 16$) и более показал, что преобладающее число паспортов БВР предполагает использование прямых призматических врубов с компенсационными шпурами и скважинами. Использование такого типа вруба позволяет:

- достигать повышенное подвигание забоя за взрыв;
- обеспечить высокую интенсивность ведения горных работ без снижения качества БВР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Взрывные работы в горном деле и промышленности. – М.: Горная книга, 2008. -512с.
2. Мангуш С.К., Фисун А.П. Справочник по буровзрывным работам на подземных горных разработках. – М.:, 2003. -344с.
3. Масаев Ю.А., Мильбергер Н.В. Исследование эффективных схем врубовых шпуров //Материалы Международной научно-практической

- конференции «Взрывная технология. Эмпирика и теория. Достижения. Проблемы. Перспективы». 27-28 октября 2011г. Тула, 2011. – С.65-105.
4. Вохмин С.А., Курчин Г.С., Кирсанов А.К., Грибанова Д.А. Расчёт конструкции прямого призматического вруба // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=17267> (дата обращения: 05.04.2026);
 5. Масаев Ю.А., Тимофеев Д.В. К исследованию эффективных схем врубовых шпуров //Вестник Кузбасского государственного технического университета №4, 2000. –С.99-105.
 6. Кабетенов Т., Юсупов Х. А., Рустемов С. Т. Егембердиев Р. И. Определение линий наименьшего сопротивления вспомогательных и отбойных шпуров при использовании секционных врубов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2015. - № 12. - ч. 5. - С. 794-799.

УДК 004.4, 681.5, 628.477

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК МОДЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ

Бийбосунов Б. И.¹, Акишев К.М.², Жолочубеков Н.Ж.¹

¹Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева

²Казахский университет технологии и бизнеса имени К. Кулажанова

В статье рассматривается разработка интеллектуального цифрового двойника производства сухих строительных смесей с использованием техногенных отходов металлургии и энергетики на основе технологий искусственного интеллекта. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения ресурсной и экологической эффективности производства сухих смесей, снижением доли клинкерных материалов и внедрением цифровых методов управления технологическими процессами в условиях вариабельности свойств сырья.

Разработанная модель реализована в виде гибридного цифрового двойника, сочетающего дискретно-событийное моделирование технологической линии и интеллектуальную подсистему прогнозирования качества продукции. Управление процессом формализовано с использованием конечного автомата, охватывающего все ключевые стадии производства: дозирование компонентов, смешивание, выгрузку, фасовку и архивирование партий. Искусственный интеллект применяется для оценки физико-механических свойств смеси (прочность, плотность, удобоукладываемость) на основе состава рецептуры и доли техногенных компонентов.

В ходе имитационного моделирования получены количественные результаты, подтверждающие эффективность предложенного подхода. Установлено, что доля техногенных отходов в составе сухих смесей может достигать 40–50 % без критического снижения прогнозируемых качественных показателей. Снижение расхода цемента составляет до 30 %, при этом расчётная производительность линии достигает 15–20 т/ч.

Модель обеспечивает автоматический учёт потребления шлака и золы в разрезе партии, смены и месяца, а также динамическую оценку углеродного следа продукции.

Научная новизна работы заключается в интеграции имитационного моделирования производственного цикла с ИИ-подсистемой оценки качества и экологических показателей в рамках единой цифровой модели. Практическая значимость определяется возможностью использования разработанной модели в качестве цифрового двойника реального производства сухих строительных смесей, инструмента оптимизации рецептур, поддержки управленческих решений и интеграции в SCADA/MES-системы промышленных предприятий.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровой двойник, сухие смеси, технологический процесс, архитектура, моделирование

ТЕХНОГЕНДИК КАЛДЫКТАРГА НЕГИЗДЕЛГЕН КУРГАК МИНОМЕТ АРАЛАШМАЛАРЫН ӨНДҮРҮҮ МОДЕЛИНИН АКЫЛДУУ САНАРИП ЭГИЗИ

Бийбосунов Б. И.¹, Акишев К.М.², Жолочубеков Н.Ж.¹

¹И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети

²К. Кулажанов атындагы Казак технология жана бизнес университети

Статьясында каралат иштеп чыгуу интеллектуалдык санариптик двойника өндүрүшүнүн кургак курулуш аралашмаларын менен пайдалануу, техногендик калдыктарын металлургия жана энергетика негизинде технологияларды жасалма интеллект. Актуалдуулугу жана изилдөөнүн зарылдыгы менен шартталган жогорулатуу, ресурстук жана экологиялык өндүрүштүн натыйжалуулугун кургак аралашмаларын, төмөндөшү үлүшүн клинкерных материалдарды жана киргизүү санариптик башкаруу ыкмаларын технологиялык процесстерге шарттарында вариабельности касиеттерин чийки.

Иштелип чыккан модель технологиялык линиянын дискреттик-окуя симуляциясын жана продукциянын сапатын болжолдоонун акылдуу подсистемасын айкалыштырган гибридик санариптик эгиз түрүндө ишке ашырылат. Процессти башкаруу өндүрүштүн бардык негизги этаптарын камтыган мамлекеттик машинаны колдонуу менен формалдаштырылган: компоненттерди бөлүштүрүү, аралаштыруу, түшүрүү, таңгактоо жана партияларды архивдөө. Жасалма интеллект формуланын курамына жана техногендик компоненттердин үлүшүнө негизделген аралашманын

физикалык-механикалык касиеттерин (бекемдиги, тыгыздыгы, иштөө жөндөмдүүлүгү) баалоо үчүн колдонулат.

Симуляциялык моделдөө учурунда сунушталган ыкманын натыйжалуулугун тастыктаган сандык натыйжалар алынат. Аныкталса үлүшү техногендик калдыктарын курамында кургак аралашмаларын ыктымал 40-50 % жок критикалык азайтуу болжолдонгон сапаттык көрсөткүчтөрдүн. Азайтуу чыгымдоо цемент түзөт чейин-30 %, мында эсептик өндүрүмдүүлүгү линиясы жетет 15-20 т/ч Модель камсыз кылат автоматический керектөөнү эсепке алуу шлака жана күлдү боюнча партиянын, алмаштыруу жана айдын, ошондой эле динамическую баа углеродного издин продукциянын.

Иштин илимий жаңылык бир санариптик моделдин ичинде сапатын баалоо жана айлана-чөйрөнү коргоо боюнча чакан системасы менен жасалма өндүрүш айлампасынын моделдөө киргизүү болуп саналат. Практикалык мааниси кургак курулуш аралашмаларын реалдуу өндүрүүнүн санариптик эгизи катары иштелип чыккан моделди колдонуу мүмкүнчүлүгү менен аныкталат, формулировканы оптималдаштыруу куралы, башкаруу чечимдерин колдоо жана өнөр жай ишканаларынын ут/сот системасына интеграциялоо.

Баштапкы сөздөр: жасалма интеллект, санариптик эгиз, кургак аралашмалар, процесс процесси, архитектура, моделдөө

AN INTELLIGENT DIGITAL TWIN OF THE MODEL FOR THE PRODUCTION OF DRY BUILDING MIXES BASED ON MAN-MADE WASTE

Biibosunov B.I.¹, Akishev K.M.², N.Z. Zholochubekov¹

¹Kyrgyz State University named after I. Arbaev

²Kazakh University of Technology and Business named after K. Kulazhanov

The article discusses the development of an intelligent digital twin for the production of dry building mixes using man-made waste from metallurgy and energy based on artificial intelligence technologies. The relevance of the study lies in the need to increase the resource and environmental efficiency of dry mix production, reduce the proportion of clinker materials, and introduce digital methods of process control in conditions of variability in raw material properties.

The developed model is implemented as a hybrid digital twin that combines discrete event modeling of a production line and an intelligent subsystem for predicting product quality. Process control is formalized using a finite state

machine that covers all key stages of production: component dosing, mixing, unloading, packaging, and batch archiving. Artificial intelligence is used to evaluate the physico-mechanical properties of a mixture (strength, density, workability) based on the composition of the formulation and the proportion of man-made components.

Quantitative results confirming the effectiveness of the proposed approach were obtained during the simulation. It has been established that the proportion of man-made waste in the composition of dry mixtures can reach 40-50% without a critical decrease in the predicted quality indicators. The reduction in cement consumption is up to 30%, while the estimated capacity of the line reaches 15-20 t/h. The model provides automatic accounting of slag and ash consumption by batch, shift, and month, as well as dynamic assessment of the carbon footprint of products.

The scientific novelty of the work lies in the integration of simulation modeling of the production cycle with the AI subsystem for assessing quality and environmental performance within a single digital model. The practical significance is determined by the possibility of using the developed model as a digital twin of the real production of dry building mixes, a tool for optimizing formulations, supporting management decisions and integrating into SCADA/MES systems of industrial enterprises.

Keywords: artificial intelligence, digital twin, dry mixes, technological process, architecture, modeling

Introduction

The production of dry building mixes is one of the key sub-sectors of the construction industry, directly related to the high consumption of cement, mineral fillers and energy resources. According to the International Energy Agency and a number of researchers, the cement industry generates up to 7-8% of global CO_2 emissions, which makes the task of reducing the clinker component and involving secondary mineral resources strategically important for the sustainable development of the construction sector [1].

One of the most promising areas is the use of man-made waste from metallurgy and energy — blast furnace and ferroalloy slag, fly ash from thermal power plants - as active mineral additives. Foreign studies confirm that the substitution of cement with ash and slag in the range of 20-50% can significantly reduce the carbon footprint of products while maintaining the required strength characteristics [2]. However, most of these works are of a materials science or environmental nature and do not address issues of industrial implementation in real production conditions.

At the same time, machine learning and artificial intelligence methods are actively developing to predict the physico-mechanical properties of concretes and building mixes based on the composition and age of samples [2]. Despite the high accuracy of predictions, these models, as a rule, operate outside the production context and do not take into account the dynamics of technological processes, equipment limitations, material flows and operating modes of the line.

The modern concept of digital twins and discrete event modeling is considered as the basis for the integration of data, algorithms and management within Industry 4.0. At the same time, the literature highlights the shortage of applied digital twins for discrete production of building materials, especially with the inclusion of environmental and quality indicators in a single management contour.

Thus, an urgent scientific and practical task is to develop a simulation model for the production of dry building mixes with man-made waste, combining discrete event modeling of a production line, intelligent product quality assessment and calculation of environmental indicators. Solving this problem makes it possible to fill the identified scientific gap between research in the field of materials science, environmental assessment and digitalization of industrial processes, as well as to create a tool focused on implementation in real production.

The paper [1] describes the application of ML algorithms for predicting the compressive strength (CS) of concrete with fly ash based on experimental data and sets of composition/age characteristics, and the use of ML as a substitute for part of laboratory tests. The weak part of the study includes: the model is not tied to the technological cycle, there is no dosage/mixing/packaging, there are no production events and downtime.

In [2], a comparison of several ML models for predicting fly ash and cement is presented. The advantages of the study include the methodology for comparing models, the disadvantages are the lack of production cycle time, mass maintenance, and event logic of the line.

The article [3] presents a hybrid approach (firefly algorithm + random forest) for predicting concrete strength, optimizing ML models. Weaknesses, there is no forecast with an impact on dosing/mixer/packaging.

In [4], the ML predictor of the strength of "green" geopolymer systems based on ash is described as an alternative binder + ML as an accelerator. Weak research sides, there is no reflection of the technological side of production (management, queues, cycle time, packaging, productivity, etc.).

In [5], a comparison of the environmental impacts of ash and slag was performed, taking into account the methods/distances of transportation, showing the impact of logistics on the environmental aspects of production. Weaknesses of the study: no batch dynamics/downtime/equipment limitations, no digital line management.

The work [6] shows the techno-ecological stability of concrete with 100% use of slag as a filler and ash as a substitute. The work focuses on the material and sustainability, but there is no use of ML to analyze the entire process.

[7] presents, at the same time, LCA, production costs, mechanics and durability for mortars/concretes with recycled aggregates and ash, ecology + economics + properties, but does not show the digital twin of the equipment.

The article [8] shows LCA with sensitivity analysis to transport distances (which is important for real regional supply chains) which provides a practical approach. There is no integration of production logic and real-time monitoring of product output.

The paper [9] provides an overview of definitions (AI, IoT, data integration). The overview level does not provide an idea of the use and practical application of artificial intelligence technologies.

The paper [10] shows the strict unification of the term “digital twin” and the distinction between “simulation vs model vs DT”. The work is not tied to the actual technological process.

In [11], a review of DT is presented specifically for discrete manufacturing lines: design, scheduling/control, failure prediction, data synchronization problems, delays, accuracy, gives a “checklist of problems” for the Discussion section (real-time interaction, fidelity, optimization). Weaknesses, an overview, not an industry prototype, there is no application model for DCM.

The work [12] describes the steps of implementing and integrating digital twins in discrete production, emphasizes the synergy with MES/ERP and the importance of the “integration framework”. The work does not examine dry building mixes.

Thus, an analysis of the work on the research topic showed that there are no scientifically sound solutions for the development of digital counterparts for the production of dry building mixes with man-made waste, combining discrete event modeling of the production line, intelligent product quality assessment and calculation of environmental indicators. Solving this problem makes it possible to fill the identified scientific gap between research in the field of materials science, environmental assessment and digitalization of industrial processes, as well as to create a tool focused on implementation in real production.

Research methods and materials

The research methodology is based on a systematic approach and combines methods of simulation modeling, automatic control theory, artificial intelligence and industrial data analysis. The purpose of the methodology is to form a digital model of a technological line for the production of dry building mixes using man-made waste, which adequately reflects real production processes and allows for quantitative and qualitative assessment of efficiency.

1. The general concept of the study

The research is based on the concept of a hybrid digital twin, which includes:

- a deterministic simulation model of the production process;
- an intelligent subsystem for quality analysis and forecasting;
- a module for calculating environmental and production indicators.

This approach allows combining the advantages of discrete event modeling (accurate description of technological stages and equipment logic) and artificial intelligence (accounting for nonlinear and poorly formalized dependencies between the composition of the mixture and its properties).

2. Simulation of the production line

The method of Discrete Event Simulation (DES) is used to describe the production process. The production line is formalized as a Finite State Machine (FSM), which includes the following states:

- waiting (IDLE);
- dosing of components;
- mixing;
- unloading;
- packing and palletizing (BAGGING).

Transitions between states are triggered by events such as the achievement of a set batch weight, the end of the mixing time, or the completion of packaging. This approach ensures correct modeling of the cyclical operation of the line, accounting for downtime with a shortage of raw materials and calculating productivity in real time.

3. Intelligent subsystem of quality assessment

An artificial intelligence subsystem is used to predict the physico-mechanical properties of a dry building mix. The percentage of formulation components (cement, sand, slag, ash) and their physico-chemical characteristics are used as input data.

The AI module is used to evaluate:

- the predicted strength grade;
- density of the mixture;

- workability;
- sensitivity of properties to changes in the proportion of man-made waste.

The intelligent analysis is integrated into the simulation cycle and is performed when the formulation is changed or the next batch is completed, which provides a link between quality indicators and production parameters.

4. Calculation of quantitative and environmental indicators

Calculations have been implemented within the framework of the methodology:

- line capacity (t/h);
- operating time (uptime);
- the number of batches and bags;
- consumption of man-made waste (kg, t/shift, t/month);
- the proportion of secondary resources in the mixture;
- the relative carbon footprint of the products.

Environmental indicators are calculated based on the emission coefficients of materials and the proportion of their use in the formulation.

5. Programming languages and software tools used

The following technologies were used to implement the model:

TypeScript / JavaScript — implementation of simulation logic, finite automaton, calculations, and module interaction;

React — development of the user interface and visualization of the production line;

HTML5 / CSS / Tailwind CSS — graphical representation of equipment and states;

AI API / intelligent service — implementation of a quality forecasting subsystem;

Real-time web technologies — updating model states in discrete time steps.

The architecture of the software solution is modular, which ensures scalability, reuse of components and the ability to integrate with external systems.

6. Validation and practical applicability

The correctness of the model was verified by analyzing the logical consistency of state transitions, material balances, and ranges of output parameters. The results obtained are comparable with typical indicators of industrial dry building mix lines, which confirms the adequacy of the model.

Results and discussion

Figure 1 shows a functional scheme for the production of building mixes using man-made waste.

The production process is as follows:

- the ground ingredients are filled into bins with a capacity of 25 tons;
- then they enter the conveyor with load cells, weighing takes place.;
- they are moved from the conveyor to the mixer, where mixing takes place for a certain time;
- from the mixer, the finished construction mix passes along the screw conveyor to the filling machine, where it is loaded into bags weighing 50 kg.;
- the finished bag is removed by the robot and placed on a pallet and sent for storage to the finished product warehouse.

Figure 3 shows the architecture of an intelligent digital twin for the production of dry building mixes based on man-made waste.

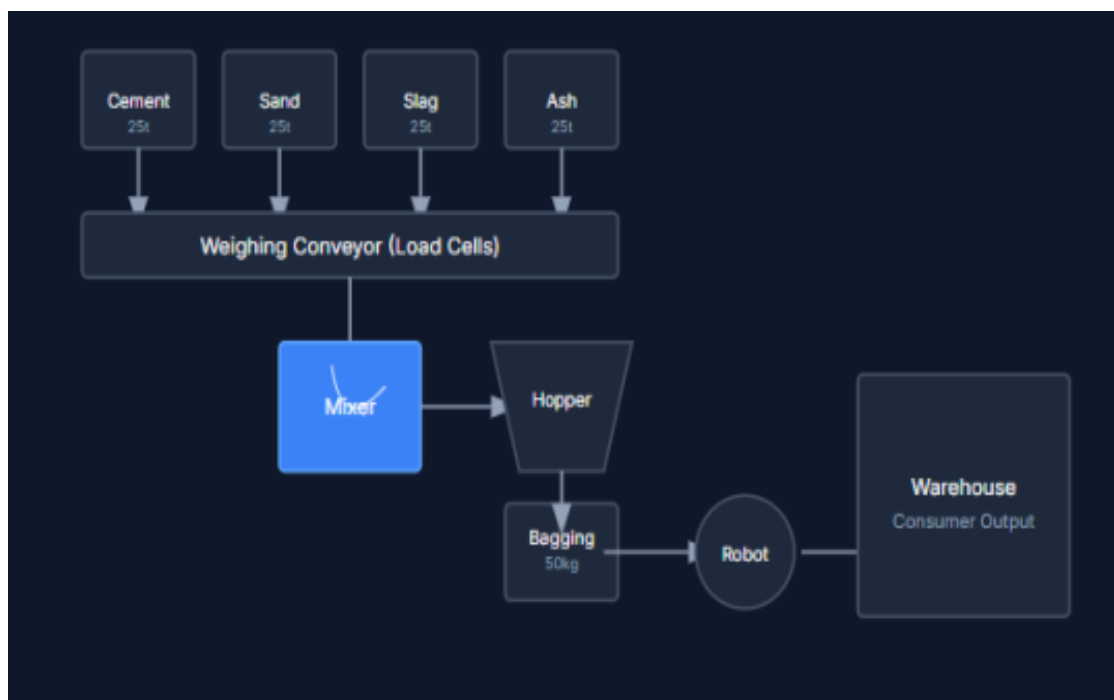


Figure 1-Functional scheme for the production of building mixes using man-made waste

The developed intelligent digital twin for the production of dry building mixes with man-made waste is implemented on the basis of a multilevel (layered) architecture that provides a logical separation of modeling, analysis, management and visualization functions. The architecture is focused on continuous updating of the state of the virtual model and its synchronization with the parameters of the real technological process.

The digital twin functions as a hybrid system combining a deterministic simulation model of a production line and an intelligent subsystem for predicting quality and environmental performance.

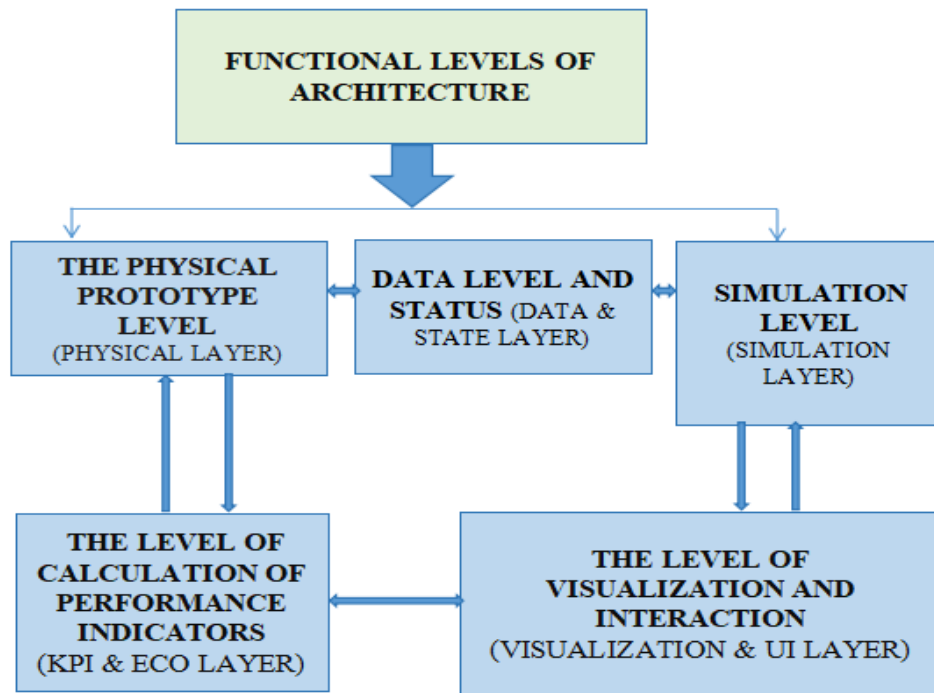


Figure 2- Architecture of an intelligent digital twin for the production of dry building mixes with man-made waste

The Physical prototype Layer

This level corresponds to the actual production line and includes:

- silos of cement, sand, slag and ash (25t);
- metering equipment and conveyors;
- mixing unit-1m³;
- packing unit and palletizer.

In the digital twin, the physical layer is represented as parameterized virtual objects reflecting the capacity, performance, current status, and limitations of the equipment.

Data and State Layer (Data & State Layer)

At this level, a digital representation of the system status is formed.:

- current stocks of materials in silos;
- active formulation of the mixture;
- the stage of the technological cycle;
- equipment loading indicators;
- accumulated statistical data on parties.

The data is updated discretely, with a fixed time step, which ensures the consistency of the simulation process.

Simulation Layer

The key element of the architecture is a discrete event model implemented as a finite state machine (FSM). Each state of the machine corresponds to the technological stage of production:

- IDLE — waiting;
- DOSING — dosing of components;
- MIXING — mixing;
- DISCHARGING — unloading;
- BAGGING — packing and palletizing.

FSM provides a strict sequence of operations, control of transition conditions, and simulation of downtime in case of material imbalance (for example, a shortage of raw materials).

Intelligent Analytical Layer (AI & Analytics Layer)

The intellectual level is designed for analysis and forecasting:

- physical and mechanical properties of the dry mixture;
- the impact of the proportion of man-made waste on quality;
- sensitivity of the parameters to changes in the formulation;
- analysis -delays of 1.5s.

The AI module receives data from the status layer and returns qualitative estimates that are used to support decision-making by the operator or engineering staff.

The level of calculation of performance indicators (KPI & Eco Layer)

At this level, the following are calculated:

- line capacity (t/h);
- operating time (uptime);
- number of batches and bags;
- volumes of slag and ash utilization;
- share of secondary resources;
- the relative carbon footprint of products.

The indicators are updated in real time and are linked to the events of the simulation model.

Visualization and Interaction Layer (Visualization & UI Layer)

The top level of the architecture provides:

- visual display of the processing line;
- indication of equipment status;
- recipe management and operating modes;
- access to the batch archive and reports.

The interface is designed to be used as an engineering tool and a training simulator.

The logic of level interaction

The digital twin works in a closed loop:

- Setting the recipe and production parameters;
- Process Cycle Simulation (FSM);
- Updating the equipment and inventory status;
- Intellectual analysis of quality and ecology;
- KPI calculation and visualization;
- Decision-making and parameter adjustments.

This cycle ensures continuous updating of the digital model and the possibility of scenario analysis without interference in real production.

The proposed architecture of the digital twin allows for:

- integration with SCADA, MES and ERP systems;
- connection of real sensors (weight, humidity, energy);
- expansion of the model due to continuous subsystems (power consumption, equipment wear);
- use in online and offline simulations.

Figure 3-5 shows the main menu of the intelligent digital twin for the production of dry building mixes with man-made waste.



Figure 3- Operation of the digital twin in the dosing mode



Figure 3- Operation of the digital twin in the mixing mode



Figure 3- Operation of the digital twin in the mode of unloading and loading into bags



Figure 3- Operation of the digital twin in the mode of loading bags into pallets

The digital twin of the dry building mixes production line functions as a continuously updated virtual model synchronized with the process parameters. The work is based on a discrete event simulation model, formalized in the form of a finite state machine describing the sequence of production stages: dosing, mixing, unloading and packing. Equipment status, material flows, and time characteristics are updated in real time based on model events.

The intelligent module is integrated into the simulation circuit and provides a forecast of the physico-mechanical properties of the mixture and environmental indicators based on the formulation and proportion of man-made waste. The results of the AI analysis are used to calculate production KPIs and create batch archives, which allows scenario analysis to be performed without interfering with real production.

The scientific novelty of the digital twin is to combine discrete event modeling of a production line with an intelligent assessment of quality and environmental efficiency within a single architecture. The practical significance is determined by the possibility of using the model as a management tool, optimizing formulations and digitalizing the production of dry building mixes.

Conclusion

The paper develops and investigates a simulation model for the production of dry building mixes using man-made waste, implemented in the form of a

digital twin of the production line. The model is based on a discrete event approach and is formalized in the form of a finite state machine, which made it possible to adequately describe the sequence of technological stages, material flows and operating modes of equipment. The integration of the intelligent quality forecasting module made it possible to evaluate the physico-mechanical properties of the mixture and environmental indicators depending on the formulation and the proportion of secondary resources.

Based on the simulation results, it was found that the use of man-made waste in dry mixes in a volume of up to 40-50% reduces cement consumption by up to 30% without a critical deterioration in the predicted quality characteristics. The production capacity of the line within the framework of the model reaches 15-20 t/h with automatic control of slag and ash consumption in batches and time intervals.

The scientific novelty of the research consists in combining simulation modeling of the production cycle, intelligent quality assessment and calculation of environmental indicators in a single architecture of a digital twin. The practical significance of the work is determined by the possibility of using the developed model as a tool for optimizing formulations, supporting management decisions, and integrating real dry building mixes into SCADA/MES systems.

References

1. Akishev K et al. The use of simulation modeling in calculating the productivity of the technological system for the production of building products with fillers from man-made waste (2024). NEWS of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES. ISSN 2224–5278, Volume 4. Number 466, 22–32. <https://doi.org/10.32014/2024.2518-170X.422>
2. Akishev K et al. Automation of selection of construction mix with additives of technogenic raw materials]. БЕСТНИК КазУТБ, №1(26), 2025.-P.1-14. ISSN:2708-4132.
3. <https://doi.org/10.58805/kazutb.v.1.26-808>
4. Song et al., (2021). Predicting the compressive strength of concrete with fly ash admixture using machine learning algorithms. Construction and Building Materials Volume 308, 15 November, 125021. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.125021>
5. Li et al., (2024). Compressive Strength Prediction of Fly Ash-Based Concrete Using Single and Hybrid Machine Learning Models. *Buildings*, 14(10), 3299; <https://doi.org/10.3390/buildings14103299>

6. Huang et al., (2022).Predicting the Compressive Strength of the Cement-Fly Ash–Slag Ternary Concrete Using the Firefly Algorithm (FA) and Random Forest (RF) Hybrid Machine-Learning Method.*Materials (Basel)*, Jun 13;15(12):4193 <https://doi.org/10.3390/ma15124193>
7. Le et al., (2024) Machine learning based models for predicting compressive strength of geopolymer concrete. *Frontiers of Structural and Civil Engineering*, Vol. 18 » Issue (7) : 1028 -1049. <https://journal.hep.com.cn/fsce/EN/10.1007/s11709-024-1039-5>
8. Orozco et al., (2024). Comparison of environmental impacts of fly ash and slag as cement replacement materials for mass concrete and the impact of transportation. *Sustainable Materials and Technologies*. Volume 39, April, e00796. <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2023.e00796>
9. Das et al., (2022).Performance assessment and life cycle analysis of concrete containing ferrochrome slag and fly ash as replacement materials – A circular approach. *Construction and Building Materials*, Volume 347, 12 September, 12860. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.128609>
10. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.128609>
11. Agrela et al., (2024). Life-Cycle Assessment and Environmental Costs of Cement-Based Materials Manufactured with Mixed Recycled Aggregate and Biomass Ash. *Materials*, 17(17), 4357; <https://doi.org/10.3390/ma17174357>
12. D’Orazio et al., (2023).Life Cycle Assessment of Mortars with Fine Recycled Aggregates from Industrial Waste: Evaluation of Transports Impact in the Italian Context. *Sustainability*, 15(4), 3221; <https://doi.org/10.3390/su15043221>
13. Fuller et al., (2019).Digital Twin: Enabling Technologies, Challenges and Open Research. *Computers and Society*. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2998358>
14. Emmert-Streib et al., (2023).Defining a Digital Twin: A Data Science-Based Unification. *Mach. Learn. Knowl. Extr.*, 5(3), 1036-1054; <https://doi.org/10.3390/make5030054>
15. Feng & Wan, (2024).Digital Twins for Discrete Manufacturing Lines: A Review. *Big Data Cogn. Comput.*, 8(5), 45; <https://doi.org/10.3390/bdcc8050045>
16. Lanzini et al., (2024). Towards the Implementation and Integration of a Digital Twin in a Discrete Manufacturing Context. *Processes*, 12(11), 2384; <https://doi.org/10.3390/pr12112384>

УДК: 004.031: 378.141

МОДЕЛЬ И АРХИТЕКТУРА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ УЧЕБНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Белоконь П.И., Алиева А.Р., Мунуров А.Ч.

КГТУ им.И.Раззакова

В статье рассматриваются проблемы проектирования информационной системы (ИС) по формированию учебных планов образовательных программ в вузе. Приводится методология проектирования бизнес-модели ИС, обеспечивающей автоматизацию учебного процесса согласно параметров разработанных учебных планов. Приведен анализ структуры информационной системы управления вузом, которая описана на примере функционирования подсистемы формирования учебных планов образовательных программ.

Ключевые слова: информационная система, учебный план, государственные образовательные стандарты, высшие учебные заведения, учебный процесс, автоматизированная подсистема, бизнес – процессы, система управления базами данных, программное обеспечение.

БИЛИМ БЕРҮҮНҮ ПЛАНДАШТЫРУУНУ КОЛДООНУН МААЛЫМАТ СИСТЕМАСЫНЫН МОДЕЛИ ЖАНА АРХИТЕКТУРАСЫ

Белоконь П.И., Алиева А.Р., Мунуров А.Ч.

И.Раззаков атындагы КМТУ

Бул макалада университетте билим берүү программалары үчүн окуу пландарын иштеп чыгуу үчүн маалыматтык системаны долбоорлоо маселелери каралат. Түзүлгөн окуу пландарынын параметрлери боюнча окуу процессин автоматташтырган маалыматтык системанын бизнес моделин долбоорлоо методологиясы берилген. Макалада университетти башкаруунун маалыматтык системасынын структурасына талдоо

берилген, ал билим берүү программалары үчүн окуу пландарын түзүү үчүн подсистеманын иштешинин мисалында баяндалган.

Баштапкы сөздөр: маалымат системасы, окуу планы, мамлекеттик билим берүү стандарттары, жогорку окуу жайлары, билим берүү процесси, автоматташтырылган подсистема, бизнес-процесстер, маалымат базасын башкаруу системасы, программалык камсыздоо.

MODEL AND ARCHITECTURE OF THE INFORMATION SYSTEM FOR SUPPORTING EDUCATIONAL PLANNING

Belokon P.I., Alieva A.R., Munurov A.Ch.
KSTU named after I.Razzakov

The article deals with the problems of designing an information system (IS) for the development of curricula for educational programs at the university. The methodology for designing the business model of IP, which provides automation of the educational process according to the parameters of the developed curricula, is presented. The analysis of the structure of the university management information system is given, which is described on the example of the functioning of the subsystem for the formation of educational plans of educational programs.

Keywords: information system, curriculum, SES, higher education institutions, educational process, automated subsystem, business processes, database management system, software.

Введение. В управлении и обеспечении эффективности деятельности образовательных систем используются различные методы и средства организации, планирования и реализации бизнес-процессов, регламентируемые соответствующими документами. При этом одним из обязательных элементов является учебный план, который определяет основу организации учебного процесса образовательных организаций. Учебный план с одной стороны, содействует и обеспечивает качественную подготовку специалистов, а с другой – устанавливает нормативные регламентации по содержанию и форме организации учебного процесса.

Формирование и содержание учебных планов в соответствии с требованиями изменяющегося времени должны быть адекватны процессам в обществе и моделям образовательной системы.

В последнее время вопрос формирования учебных планов и моделирования их автоматизации приобретает актуальный характер и опубликовано много работ по данной проблеме. В публикациях отмечаются сложность задачи и формализации процессов [7,8].

В работе [5] под учебным планом подразумевается документ, устанавливающий график учебного процесса по неделям на весь период обучения, перечень учебных дисциплин (модулей) и их распределение по семестрам, трудоемкость дисциплин (модулей) в часах, объем аудиторных и самостоятельных занятий, формы и сроки организации практик и итоговой государственной аттестации.

В работе [8] структуру учебного плана отмечают производной от параметров образовательного стандарта.

Формирование учебных планов на основе информационных систем имеет целью автоматизации бизнес-процессов технологии получения необходимой информации, предусмотренных в параметрах Государственных образовательных стандартов (ГОС), а также для организации учебного процесса в вузе. Информационная система также предусматривает введение необходимых баз данных, обеспечение ввода, удаления, хранения, редактирования данных, а также формирование отчетной документации.

Целью исследования является совершенствование методов и моделей формирования учебных планов с использованием информационных технологий.

Высшие учебные заведения относятся к сложной динамической образовательной системе и находятся в постоянной связи с окружающей средой, которые опираются на информационные составляющие.

Актуальность исследования и постановка задачи. Постановка целевых задач и осуществление анализа по реализации бизнес-процессов многосторонней деятельности вуза требует необходимого ресурсного обеспечения и продолжительного срока реализации. Большого внимания заслуживает организация управления вузом в силу многоуровневой его структуры, специфики обеспечения соответствия деятельности нормативам, большого объема информационных потоков многосторонней направленности.

Управление любой системой, включая деятельность вузов, в конечном итоге сводится к сбору, обработке и принятию алгоритма решения по упорядочению, оптимизации, контролю и документированию процессов информационных потоков по той или иной стороне реализации бизнес-процессов.

В свете всевозрастающих требований обеспечения эффективности деятельности вузов мировым стандартам и критериям глобальных рейтингов в последнее время резко увеличился и усложнился информационный поток в деятельности вузов.

Применяемые в настоящее время методы формирования учебных планов образовательных программ слабо формализуются, что объясняется недостаточным уровнем порядка их разработки. Все это приводит к материальным и временным издержкам и вызывает трудности для автоматизации процессов формирования учебных планов. Следует отметить, что традиционные подходы и методы разработки и реализации учебных планов не соответствуют современным требованиям и новой парадигмы высшего образования в условиях инновационной экономики.

Приведенные аргументы обуславливают необходимость реализации современной информационной системы управления учебным процессом вузов. В этой связи и согласно мировой практики актуальность научных исследований по проблемам управления вузами на основе информационных систем очевидна.

Результаты исследования. В Кыргызском государственном техническом университете (КГТУ) была разработана и внедряется информационная система по формированию учебных планов образовательных программ, состоящая из различных элементов с использованием интегрированных данных.

Разработанная в университете информационная система включает в себя следующие подсистемы: автоматизированное рабочее место (АРМ) деканат; управление учебным процессом (АРМ – учебные планы); расчет распределения нагрузки кафедр; приемная комиссия (Абитуриент); студенческий отдел кадров; ведение штатных расписаний; обмен данными между бухгалтерией и деканатами; система сбора информации; отдел кадров; международный отдел; информационная поддержка и сопровождение; формирование общеуниверситетских отчетов по комплексной оценке, деятельности университета[3,4,6].

Разработанная ИС имеет возможности и применяет методы передачи и распространения новых знаний, инновационные модели организации и управления, что способствует формированию в учебных планах требуемых компетенций, обеспечению оптимального управления бизнес-процессами в вузе.

Технология проектирования ИС учитывает следующие операции:

- осуществляется сбор и использование информации из ГОС высшего образования;

- обеспечивается быстрота обработки информации за счет автоматизации необходимых операций пользователей системы;
- предусмотрено формирование отчетных учебных данных;
- создание возможностей расширения системы и доработки по потребности;
- сопровождение удобным пользовательским интерфейсом;
- шифр и наименования направлений подготовки;
- уровень академической и профессиональной степени образовательной программы (бакалавр, магистр, специалист);
- форма обучения студентов и др.

Применяется имитационное моделирование. В данном случае алгоритм оперирует непосредственно ГОС направлений (специальностей), перечнем (наименованием) дисциплин, их объемом и распределением по семестрам, которые необходимы в учебные планы (примерные, базовые, рабочие).

Далее алгоритм переходит от одного незаконченного учебного плана к другому, стремясь наилучшим образом расставить все дисциплины, включенные в список. Процесс продолжается до тех пор, пока не будет сформирован полный учебный план или выполнится фиксированное качество итераций.

При разработке системы используется архитектура Net Framework (рис.1).

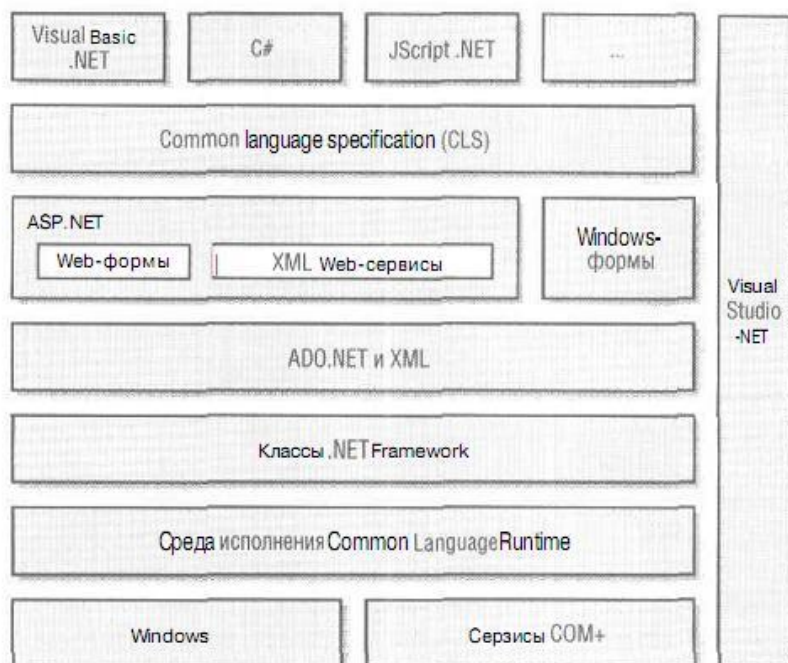


Рис.1 Архитектура NET Framework.

На стадии разработки применялись такие инструментальные средства как BPwin и Erwin. Серверная часть (непосредственно БД) организована в среде MS SQL Server.

Моделирование ИС «Учебные планы» проводилось с помощью ментальных средств BPwin и Erwin. Данные средства позволяют произвести анализ предметной области, детализировать все задачи и функции системы. наглядно показывают процессы работы системы, помогают подготовить материал для разработки и реализации БД и пользовательского приложения непосредственно.

Инструментальное средство моделирования BPwin отражает функциональные особенности рассматриваемой предметной области, являясь мощным средством анализа и документирования сложных бизнес-процессов. BPwin поддерживает синтаксис IDEFO, IDEF3 и DFD.

IDEFO - моделирование всегда начинается с представления системы как единого целого - одного функционального блока с интерфейсными дугами, простирающимися за пределы рассматриваемой области. Такая диаграмма с одним функциональным блоком называется контекстной диаграммой, что для формирования учебных планов приводится на рис.2.

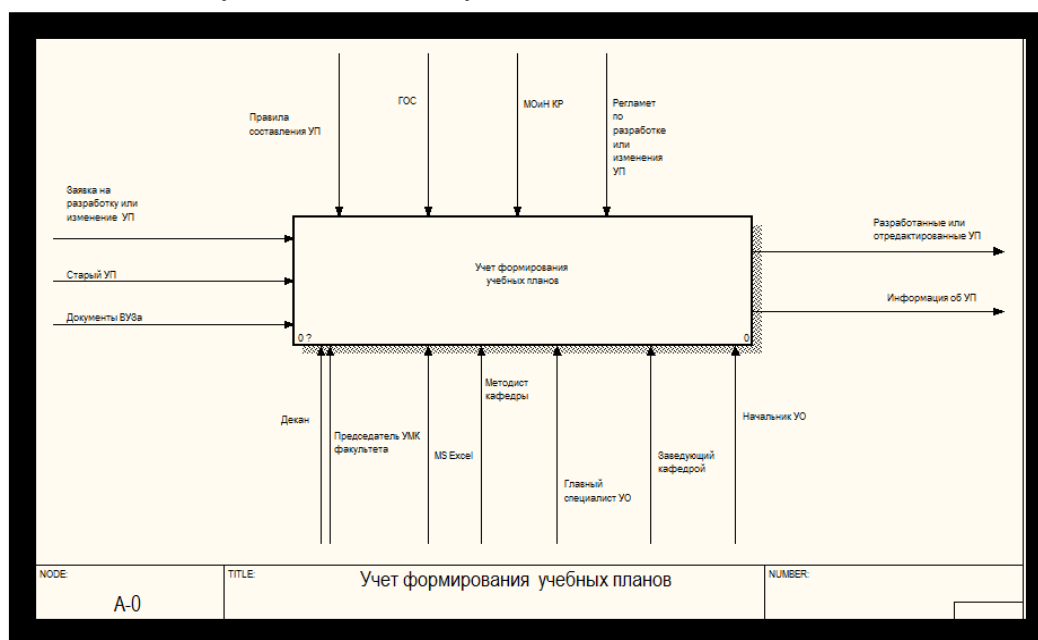


Рис.2.

Полная контекстная диаграмма IDEFO с детализацией

Предполагается, что автоматизация этих процессов, при правильном сопровождении ИС, значительно повысит оперативность и качество выполнения работ, будет способствовать унификации сопровождающих процессы перемещения документов, ускорит документооборот и пр.

Показанная на рис. 2 декомпозиция модели бизнес-процессов полностью отражает процесс формирования учебных планов.

Программная реализация. Клиентская часть разработана в среде C#. Проанализировав ряд вариантов, включая такие языки как Borland Delphi, Visual Basic, C++ и C#, выбор был остановлен на C#. При разработке ИС использовалась технология «клиент-сервер».

Автоматизированная система подготовки учебных планов (рис.3) обеспечивает решение следующих частных задач:

- формирование базы данных рабочих учебных планов всех специальностей по формам обучения;
- обеспечение соответствия рабочих учебных планов, помещаемых в базу данных государственным образовательным стандартам;
- обеспечение соответствия рабочих учебных планов требованиям унификации объема аудиторных занятий по учебным дисциплинам;
- введение в справочник дисциплин, преподаваемых в каждом семестре и разбивка по часам занятий, самостоятельной подготовки, а также генерирование формы контроля для дисциплин, позволят составить учебные планы на семестр;
- получение отчетов: отчеты по кафедре (распределение дисциплин и преподавателей); отчеты по учебным планам.

Решение указанных задач достигается на основе развитого пользовательского интерфейса (рис.3) с интерактивным режимом работы пользователя с выполнением необходимых проверок непосредственно в процессе оформления учебного плана. Получить доступ к программе может только методист кафедры, имеющие имя входа и пароль. Номенклатура доступных функций и содержание информации определяются полномочиями конкретного пользователя.

Программа реализована на СУБД SQL Server, отчеты генерируются с помощью ReportServer, интерактивные формы сделаны Visual Studio на основе клиент – серверного приложения [2].

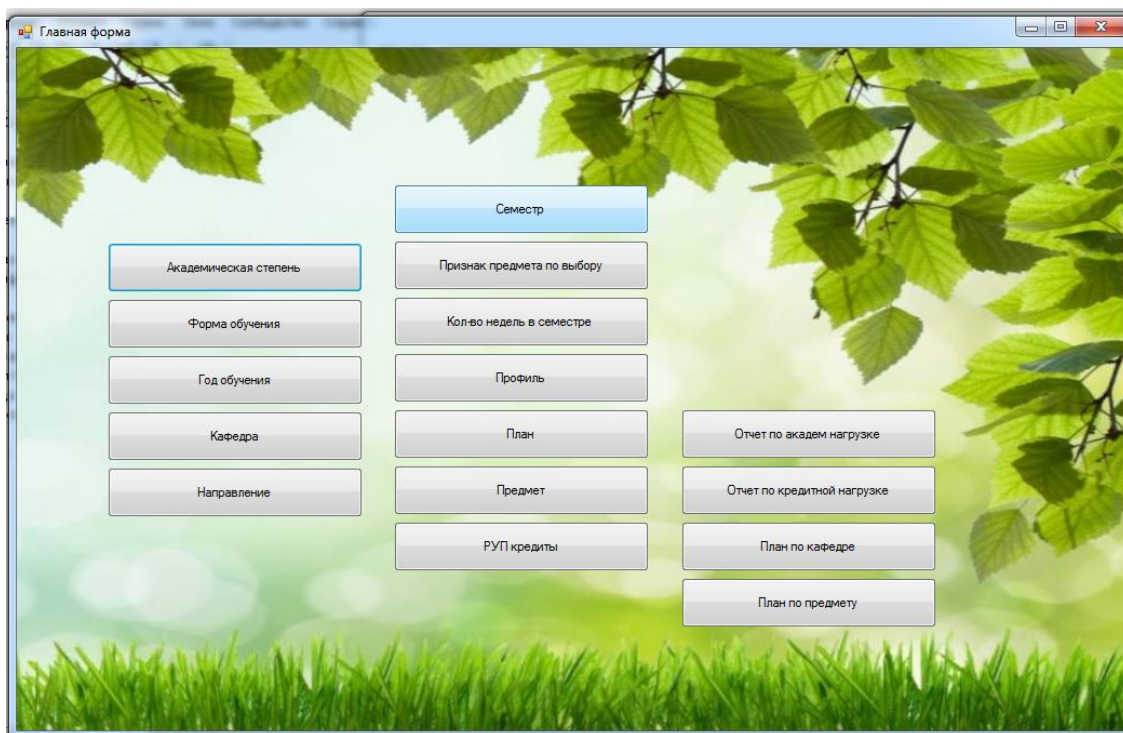


Рис.3. ИС формирования учебных планов.

Заключение.

1. Разработана и внедряется информационная система «учебные планы», обеспечивающая полную автоматизацию при формировании учебных планов в соответствии с ГОС нового поколения.

2. ИС «учебные планы» разработана по наиболее удобной и приемлемой клиент-серверной технологии, которая обеспечивает доступ к ИС многим пользователям, позволяет хранить и обрабатывать большие объемы информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крюков В.В., Шахгельдян К.И. Корпоративная информационная среда вуза: методология, модели, решения: Монография. Владивосток: Дальнаука, 2007.-301 с.
2. Администрирование Microsoft SQL Server 2000. Учебный курс MCSA/MCSE, MCDBA/Пер. с англ. - 2-е изд., испр. – М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2002. – 640 с.
3. Торобеков Б.Т., Саитов Н.Ж. Информационная система в управлении вузом. Проблемы автоматизации и управления: Научно-технический журнал/Национальная Академия наук КР, Илим. Бишкек, 2008 г. С. 198-202.
4. Торобеков Б.Т., Саитов Н. Ж. Информационное пространство образовательной деятельности вуза. Совершенствование содержания

- и технологии учебного процесса: сб. трудов научно-методической конф./ Из-во ТПУ. Томск, 2010 г. С. 142-143.
5. Архипова Е.Н., Белгороднева В.О., Шахгельдян К.И., Изронов Э.В. Модель учебного плана нового поколения. Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса, 2012. С. 155-166.
 6. Торобеков Б.Т. Развитие информационной системы в управлении вузом. Наука, техника и образование. 2017. С.34-36.
 7. Волкова В.Н., Ефремов А.А., Логинова А.В., Кабинетская Д.А., Тамбаум М.А. Модели и автоматизированные технологии для разработки учебных планов. Санкт – Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург. Открытое образование. 2016. Т.20.№:6. С.51-58.
 8. Гаспариан М.С. Разработка учебных планов на основе интегрированного информационно-образовательного пространства. Открытое образование. 2014; (2(103)). С. 51-58.

УДК 004.65

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ВЕБ-СИСТЕМЫ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ БИБЛИОТЕЧНЫХ КНИГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ PYTHON И DJANGO

Го Цзя¹, Чжао Хэ¹, Омуралиев Т.С.¹, Халмуратов Б.О.¹

¹КГУ им. И. Арабаева

Библиотеки часто используют разрозненные и неэффективные методы работы. Для оптимизации процессов была разработана веб-система, включающая в себя необходимые новые модули.

Прототип системы был создан и протестирован в среде разработки с использованием следующих инструментов: Python 3.10, Django 2.2.10, PyCharm и Windows 10. Система была протестирована на всех ключевых этапах использования, включая вход в систему, навигацию по меню, заимствование книг, управление библиотеками и личными кабинетами.

Созданная система предназначена для библиотек с небольшим и средним числом посетителей. Она обладает базовыми функциями и требует минимальных вложений в установку и обслуживание.

Текущая версия системы имеет некоторые ограничения, которые можно устранить, улучшив ее масштабируемость, возможности интеллектуального поиска, интеграцию со считывателем штрих-кодов и возможность работы в облаке.

Ключевые слова. библиотечная информационная система, инвентаризация книг, Django, Python, SQLite, веб-приложения, автоматизация библиотек.

PYTHON ЖАНА DJANGO АРКЫЛУУ ВЕБ-КИТЕПКАНА КИТЕПТЕРИНИН ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ СИСТЕМАСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ ЖАНА ИШКЕ АШЫРУУ

Го Цзя¹, Чжао Хэ¹, Омуралиев Т.С.¹, Халмуратов Б.О.¹

¹И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети

Китепканалар көбүнчө ар кандай жана натыйжасыз иштөө ыкмаларын колдонушат. Процесстерди оптималдаштыруу үчүн жаңы модулдарды камтыган веб-система иштелип чыккан. Системанын прототиби төмөнкү куралдарды колдонуу менен өнүктүрүү чөйрөсүндө түзүлгөн жана сыналган: Python 3.10, Django 2.2.10, PyCharm жана Windows 10.

Система колдонуунун бардык негизги баскычтарында, анын ичинде кирүү, Менюларды багыттоо, китептерди карызга алуу, китепканаларды жана жеке эсептерди башкаруу боюнча сыналган.

Түзүлгөн система аз жана орто сандагы коноктор менен китепканалар үчүн иштелип чыккан. Анын негизги функциялары бар жана орнотуу жана техникалык тейлөөгө минималдуу инвестиция талап кылынат.

Системанын азыркы версиясында анын масштабдуулугун, акылдуу издөө мүмкүнчүлүктөрүн, штрих-код окугуч менен интеграциялоону жана булутта иштөө мүмкүнчүлүгүн жакшыртуу менен жоюуга мүмкүн болгон айрым чектөөлөр бар.

Баштапкы сөздөр: китепкана маалымат системасы, китеп инвентаризациясы, Django, Python, SQLite, веб-тиркеме, китепкананы автоматташтыруу.

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A WEB-BASED LIBRARY BOOK INVENTORY SYSTEM USING PYTHON AND DJANGO

Guo Jia¹, Zhao He¹, Omuraliev T.S.¹, Khalmuratov B.O.¹

¹ Arabaev Kyrgyz State University

Libraries often use disparate and inefficient working methods. To optimize the processes, a web-based system has been developed that includes the new modules needed. The prototype of the system was created and tested in a development environment using the following tools: Python 3.10, Django 2.2.10, PyCharm and Windows 10.

The system has been tested at all key stages of use, including logging in, navigating menus, borrowing books, managing libraries and personal accounts. The system created is designed for libraries with a small and medium number of visitors. It has basic functions and requires minimal investment in installation and maintenance.

The current version of the system has some limitations that can be addressed by enhancing its scalability, intelligent search capabilities, integration with a barcode reader, and cloud compatibility.

Keywords: library information system, book inventory, Django, Python, SQLite, web application, library automation.

1. Введение

Цифровизация образовательных и информационных услуг резко повысила спрос на эффективное управление библиотечными ресурсами. По мере того как библиотека превращалась из преимущественно печатного ресурса в информационный центр, все большее значение приобретало ведение точного учета книг и услуг, а также отслеживание пользователей и тиражей. Основанные на бумажных носителях подходы к управлению библиотечными фондами, как правило, подвержены ошибкам, затрудняют заполнение и создание отчетов и отнимают много времени.

Аналогичным образом, электронные подходы, которые распределены по нескольким программам или управляются отдельными библиотеками, могут создавать аналогичные проблемы. В этой статье кратко излагаются результаты магистерской диссертации, в которой были выявлены проблемы, связанные с традиционными подходами к управлению библиотечными запасами, и описывается автоматизированное веб-решение этих проблем, разработанное с использованием языка программирования Python и платформы приложений Django. [1], [4]

Кроме того, автоматизированные библиотечные системы более подробно описаны в разделе "Информация о необходимости автоматизированных систем в библиотеках". Хотя небольшие библиотеки могут хранить свои каталогизационные данные, данные о членах и истории заимствований в формате Excel, им удобнее иметь систему, которая может постоянно отслеживать список доступных книг, сведения о заимствованных экземплярах, сведения о просроченных экземплярах, а также статистику книг в разных изданиях. категории. Этот тип системы может быть создан за короткое время с использованием таких фреймворков, как Django. Такая структура обеспечивает возможность разработки на базе Django наилучшим образом, что позволяет быстро создавать прототипы, повторно использовать код и разделять задачи. Поскольку информационная система в библиотеках работает в соответствии со стандартным бизнес-процессом, разделение задач

является критическим фактором в обслуживании информационной системы.

Этот исследовательский проект направлен на разработку работоспособной, удобной в использовании и ремонтпригодной системы управления книжными запасами для библиотеки. Исследование преследует четыре цели. Эти цели заключаются в определении потребностей пользователей и систем, настройке архитектуры систем, разработке модели данных и схемы базы данных, разработке и внедрении программы для управления бухгалтерскими книгами и участниками, а также для отслеживания операций заимствования. Исследование имеет значительную научную ценность, поскольку демонстрирует, что даже при наличии небольшого набора технологий можно создать работающую модульную систему автоматизации библиотек, которую легко понять и внедрить.

2. Обзор литературы

Основой разработанной системы являются три основных компонента: язык Python, фреймворк Django и использование реляционной базы данных. Python - один из наиболее часто используемых языков программирования для веб-разработки, благодаря легко читаемому коду, огромному количеству готовых модулей и наборов инструментов, а также эффективным возможностям быстрого создания веб-приложений. Python не ограничивается веб-разработкой. Он используется для реализации различных скриптов для автоматизации различных процессов, для статистических и аналитических задач, для задач машинного обучения и искусственного интеллекта, для создания тестовых наборов и многих других целей. Упомянутые особенности делают язык чрезвычайно популярным среди ученых и студентов.

Django — это бесплатное программное обеспечение с открытым исходным кодом, выпущенное под разрешительной лицензией New BSD. Написанный на Python, он способствует быстрой разработке и часто упоминается как веб-фреймворк высокого уровня на Python, который способствует быстрой разработке и соответствует шаблону Model-View-Template (M-V-C), при этом приложение разделено на четыре раздела: Модели, представления, шаблоны и URL-адреса. Кроме того, Django поддерживает систему объектно-реляционного отображения (ORM), позволяющую хранить данные в реляционной базе данных, включает мощную систему маршрутизации URL-адресов, разработан со встроенной защитой и имеет множество инструментов, которые упрощают и ускоряют разработку форм и интерфейса администрирования. [1] , [5]

В своей работе мы использовали SQLite, облегченную реляционную базу данных, на уровне хранения данных. SQLite - это автономный, бессерверный файл базы данных SQL с нулевой конфигурацией, который обеспечивает быструю и простую в использовании реляционную базу данных для веб-сайтов и веб-приложений, которым требуется доступ к небольшому набору данных. Хотя утверждается, что SQLite не подходит для высоконагруженных многопользовательских корпоративных систем, его более чем достаточно для академической проверки концепции, мелкомасштабных внедрений и реализации очень маленьких библиотек из-за его простоты развертывания. Наконец, общие принципы проектирования баз данных, используемые в этой работе, схожи с принципами типичного моделирования реляционных данных и разработки приложений на основе SQL. [2], [3], [11], [12].

В то время как исследования, посвященные автоматизации библиотек, в основном сосредоточены на информационных системах для хранения каталогов, а также для решения оперативных задач, таких как распространение, регистрация заемщиков, регистрация событий и создание отчетов для руководства, исследование, проведенное в рамках платформы Django, касалось системы управления запасами библиотеки. Это исследование показало положительное влияние модульной системы, ролевой ориентации и общих книжных данных на повседневную работу библиотеки.

В статье представлено практическое решение для управления публичной библиотекой, основанное на структурно понятной реализации веб-интерфейса с информационной панелью, событиями за последние несколько дней и сводной статистикой.

3. Материалы и методы

Исследование проводилось в рамках практического проекта по разработке программного обеспечения. Процесс включал в себя сбор требований, разбивку функций, разработку баз данных и интерфейсов, кодирование и проведение тестирования в режиме "черного ящика". Анализ требований был сосредоточен на потребностях пользователей с административными полномочиями, которые отвечают за ведение каталога, регистрацию участников, выдачу книг, обработку возвратов и мониторинг последних действий. Поскольку не все целевые пользователи могут обладать глубокими техническими знаниями, при разработке интерфейса приоритетное внимание уделялось простоте, удобству использования и минимальной когнитивной нагрузке.

С системной точки зрения приложение было разработано как веб-информационная система с централизованной базой данных и отдельными функциональными компонентами. Интерфейс основан на шаблонах Django, в то время как внутренние операции выполняются с помощью представлений и моделей на основе Python. Хранение данных организовано с использованием реляционных таблиц. Этот подход подходит для доменов, где транзакции и четко определенные сущности доминируют в рабочем процессе.

Среда разработки, указанная в дипломной работе, включала PyCharm в качестве инструмента программирования, Python 3.10 и Django 2.2.10 в качестве программной платформы и Windows 10 в качестве основной операционной системы. Проект был инициализирован и выполнен с использованием стандартного рабочего процесса командной строки Django, включая команды миграции и локальный сервер разработки. Такая конфигурация позволила тиражировать и тестировать прототип без необходимости в дополнительной серверной инфраструктуре.

Таблица 1. Основные функциональные модули предлагаемой системы

Модули	Основные функции	Цели
Модуль входа	Регистрация, аутентификация, контроль доступа	Обеспечивает безопасный вход в среду управления
Модуль меню	Панель показателей, диаграммы, последние события	Предоставляет быстрый обзор состояния системы и визуализацию данных
Модуль записей о выдаче	Выдача книг, возврат книг, просмотр записей, удаление записей	Поддерживает учет книговыдачи и историю транзакций
Модуль управления библиотекой	Книги, категории, издатели, читатели	Поддерживает основной каталог и справочные сущности
Модуль личного кабинета	Просмотр и обновление профиля	Позволяет администратору управлять сведениями учетной записи

3. Архитектура системы и модель данных

Архитектуру системы можно описать как трехуровневое решение. Интерфейсный уровень включает в себя веб-интерфейс, который создается с использованием шаблонов Django и объектов навигации. Средний уровень содержит весь код на Python, который обрабатывает запросы, применяет бизнес-логику, проверяет наличие ошибок и получает доступ к данным в серверной части через представления и модели Django. Внутренний уровень включает в себя все структурированные данные, такие как книги, категории, издатели, участники, действия по заимствованию, административные пользователи и статистику использования. Благодаря разделению архитектуры на эти три уровня система стала более управляемой, понятной, тестируемой и расширяемой.

Мы разработали функцию, позволяющую создать домашнюю страницу в стиле информационной панели, на которой отображается информация о количестве книг, подписчиках, категориях и издателях, а также обо всех возвращенных книгах и всех административных событиях. Это преобразование превратило систему, изначально предназначенную для выдачи книг напрокат, в более простую систему поддержки принятия решений. Мы также внедрили диаграммы для визуализации определенных данных, таких как наиболее популярные товары на складе, книги, которые чаще всего берут напрокат (уже взяты или нет), и недавно зарегистрированные пользователи. Аналитические возможности по-прежнему ограничены, но они должны быть полезны для повседневного управления публичной библиотекой.

В процессе разработки этого тезиса важным шагом стало создание модели взаимосвязи сущностей. Модель включает в себя семь сущностей: книги, записи о заимствованиях, категории, издатели, профили участников, профили администраторов и, что не менее важно, операции администратора. Каждая из этих основных сущностей обладает набором атрибутов, достаточных для эффективного управления ими. Например, сущность "Книга" включает в себя такие атрибуты, как автор, название, описание, количество экземпляров в наличии, статус, идентификатор категории, идентификатор издателя и статистику выдачи. Организация "Учет заимствований" связывает книги с участниками и регистрирует выпуски и сроки их получения. Мероприятия для издателей и категорий облегчают организацию каталога для этих организаций. Контактная информация и идентификационные данные участников хранятся для обеспечения надлежащего контроля за распространением книг.

Таблица 2. Основная суть в проектировании базы данных

Суть	Характерные атрибуты	Роль в системе
Книга	Автор, название, описание, количество, статус, категория, идентификационный номер читателя	Stores core inventory data
Запись о выдаче	читатель, электронная почта, телефон	Отслеживание выдачи
Категория	Название	Классификация книг по группам
Издатель	Название, город, контакты	Справочная информация об издательстве
Членство	Имя, возраст, город, email, телефон, номер карты, пол	Представляет зарегистрированных пользователей библиотеки
Профайл	биография, фото профиля, номер телефона, email, admin	Хранит данные учетной записи администратора
Пользовательская активность	целевая модель, создание, детали, тип операции	Регистрирует административные действия

5. Реализация функциональных модулей

Система начинается с процесса входа в систему, в ходе которого система проверяет наличие содержимого в полях имени пользователя и пароля, гарантируя, что предоставленные учетные данные соответствуют зарегистрированному пользователю. После успешного входа в систему пользователи перенаправляются на основную платформу. Интерфейс системы прост: слева расположена панель навигации для доступа к различным категориям, а справа - область содержимого. Такая компоновка обеспечивает легкий доступ к различным разделам системы, что делает ее удобной для пользователя.

Модуль управления меню предоставляет полный обзор текущего состояния библиотеки, доступный с домашней страницы модуля. Страница диаграммы предлагает визуальное представление этой информации, представляя ее в более доступном формате. Страница сводной статистики содержит подробный анализ текущей статистики с более обширным списком параметров по сравнению с домашней страницей.

Используя информацию, доступную на главной странице и странице диаграмм, администраторы могут без особых усилий определять наиболее популярные книги, отслеживать распределение книг на полках и отслеживать текущую активность пользователей.

Модуль для управления записями о заимствованиях поддерживает процесс выдачи и возврата бухгалтерских книг. При инициировании транзакции создается новая запись о заимствовании, содержащая все необходимые данные. Любую запись, хранящуюся в базе данных, можно просмотреть полностью или удалить по желанию. Модуль учета заимствований служит центральным узлом для системы циркуляции в рамках более широкого пакета программного обеспечения.

Система библиотечного администрирования состоит из нескольких подсистем, каждая из которых отвечает за определенный аспект библиотечной деятельности. К этим подсистемам относятся управление книгами, управление категориями, управление издателями, управление пользователями и персональное администрирование.

Управление книгами позволяет пользователям добавлять, изменять и удалять книги, а также просматривать историю их заимствований. Управление категориями позволяет распределять книги по различным категориям, а управление издателями предоставляет подробную информацию о каждом издателе, например, его имя и местоположение. Управление участниками облегчает создание и обновление списков участников. Персональное администрирование используется администраторами для просмотра и обновления личной информации, такой как имена пользователей, адреса электронной почты, номера телефонов и фотографии профиля.

6. Функциональное тестирование и результаты

Для оценки корректности реализованных функций был использован метод тестирования по методу "черного ящика". Цель такого тестирования - определить, приведут ли видимые операции к ожидаемым результатам для типичных сценариев использования без знания пути выполнения кода.

Для тестирования и реализации функций использовалась одна и та же среда.

Я протестировал модуль входа в систему, ничего не вводя, вводя неверные данные для входа и вводя правильные данные для входа. Он функционировал должным образом. Меню всегда отображало правильную информацию на главной странице и визуальных диаграммах. На странице "заимствование" корректно загружаются все записи, отображаются сведения об отдельных записях, удаляются выбранные записи и добавляются новые записи. На странице "Управление библиотекой" корректно просматриваются, добавляются, обновляются и удаляются книги, категории, издатели и участники. На странице "персональное управление" корректно отображались и обновлялись профили.

Таблица 3. Сводка результатов функционального тестирования

Модуль	Основной фокус тестирования	Результат
Вход	Пустые поля, неверные учетные данные, корректные учетные данные	Пройдено
Меню	Показатели на главной странице, визуализация диаграмм	Пройдено
Записи о выдаче	Просмотр, удаление, добавление новой записи о выдаче	Пройдено
Управление библиотекой	Операции с книгами, категориями, издателями и читателями	Пройдено
Личный кабинет	Отображение и обновление данных профиля	Пройдено

Общие результаты системных тестов, проведенных на основных модулях прототипа дипломной работы, являются положительными. Система работала так, как предполагалось, без каких-либо функциональных сбоев на протяжении различных сценариев

тестирования, корректно обрабатывала переходы между интерфейсами и передавала соответствующие данные. Хотя эти тесты не гарантируют полной оценки производительности, нагрузки или безопасности системы, было отмечено, что поведение системы соответствует целям проекта. Результатом использования этой системы стало то, что фрагментация множества выполняемых вручную и дублирующих друг друга процедур, которые в настоящее время выполняются, была преобразована в единый рабочий процесс.

7. Обсуждение

Базовая платформа для инвентаризации библиотек может быть создана с помощью удивительно малого количества строк кода. Платформа обладает несколькими ключевыми функциями, которые упрощают ее обслуживание и расширение. Он разделен на несколько разделов: один для входа в систему, другой для отображения панели мониторинга, один для управления тиражом, один для управления каталогом и один для управления / изменения отдельных учетных записей. Одной из его самых сильных сторон является простота настройки рабочей версии этого кода. Поскольку он был построен поверх Python, Django и SQLite, его могут настроить люди с минимальными техническими ресурсами или использовать в качестве отправной точки для разработки более надежной системы.

На данный момент система является прототипом, который мы разработали в рамках академического проекта. Поскольку в коде для хранения данных используется SQLite, он не так эффективен в сценариях с высокой степенью параллелизма или когда речь идет о больших наборах данных или распределенных установках. В дипломной работе эта система тестируется на работоспособность. Количественный тест производительности, стресс-тест, тест на безопасность (тест на проникновение), тест на удобство использования в работе не проводятся. Поэтому мы не можем с уверенностью утверждать о возможности масштабирования и стабильности этой системы в будущем.

Есть несколько потенциальных улучшений для системы в целом. Во-первых, хранение данных в базе данных PostgreSQL или другой серверной СУБД повысило бы параллелизм и масштабируемость для многопользовательской работы. Во-вторых, использование дополнительных возможностей фильтрации, полнотекстового поиска и рекомендательной системы могло бы улучшить интерфейс поиска. В-третьих, интеграция системы со штрих-кодом или RFID-системой, используемой для распространения книг, повысила бы эффективность

процесса проверки и возврата книг. Наконец, возможность облачного развертывания и удобный для мобильных устройств веб-интерфейс сделали бы систему более подходящей для географически распределенной или децентрализованной публичной библиотеки, где администрирование может осуществляться удаленно.

8. Практическое значение для библиотечной деятельности

Система особенно актуальна для библиотек со среднесрочной стратегией. Эти учреждения стремятся перейти от ведения бухгалтерии вручную к структурированной системе цифровой обработки книг и других носителей, но не располагают ресурсами для внедрения крупной интегрированной корпоративной системы для работы с несколькими типами носителей. Наиболее важным требованием к таким учреждениям является не обязательно наличие передовых технологий, а скорее наличие системы, которая была бы проста в освоении, использовании и обслуживании. Разработанный прототип для регистрации средств массовой информации и займов предлагает простую навигацию, четкое разделение объектов и унифицированную модель данных. Веб-панель мониторинга позволяет администраторам легко контролировать события, связанные с запасами и займами, заменяя страницы бумажного журнала или электронной таблицы. Такие администраторы часто отвечают за несколько частично совпадающих задач в образовательных учреждениях, таких как составление бюджета, управление персоналом, сбор средств и обработка займов. Панель мониторинга предлагает им множество повторяющихся действий, которые можно выполнить несколькими щелчками мыши.

Одно из практических применений заключается в том, как такая система может быть использована в образовательных целях с точки зрения ее реализации и организационной структуры в самой библиотеке. Библиотечная платформа — это нечто большее, чем просто инвентарный учет и регистрация операций с книгами. Она позволяет генерировать обширный массив оперативных исторических данных. Просматривая историю заимствований, разбивку по категориям запасов и активность участников, можно определить наиболее активные области коллекции, а также области, требующие дополнительной закупки запасов. Просматривая последние события, генерируемые системой, можно выявить узкие места в работе и проблемы в процессах обращения и возврата. Для университетов и колледжей с обширными функциями преподавания и поддержки обучения такая небольшая информационная система может предоставить множество данных для принятия

управленческих решений. Кроме того, система служит примером для студентов, изучающих разработку программного обеспечения, проектирование баз данных и разработку информационных систем. Технологии и методология, используемые для создания приложения, широко используются во всем мире, а код написан на языке и фреймворке, широко используемых профессиональными веб-разработчиками в различных контекстах.

Представленный здесь код, облегчающий печать сведений о заемщике, служит наглядным примером подхода, использованного при разработке базового программного обеспечения для оцифровки данных учреждений. Вместо того чтобы начинать с нуля с создания комплексного решения, поэтапный подход позволяет создать надежное ядро прототипированных функций (каталогизация, регистрация заемщиков, контроль привилегий при заимствовании), прежде чем переходить к аналитике, интерфейсам устройств идентификации, средствам удаленного доступа или совместимости с системами других образовательных учреждений. Следовательно, такой инструмент, как представленный здесь, следует рассматривать не просто как отдельное программное обеспечение, а скорее как строительный блок и инструмент перехода, который позволяет учреждениям методично продвигаться к следующему поколению цифровых услуг для библиотек.

9. Заключение

В этой статье описывается разработка и внедрение веб-системы для простой инвентаризации библиотечных книг. Работа, описанная в этой статье, была основана на попытке облегчить эффективные, точные и прозрачные процессы инвентаризации с использованием Python и Django. В статье описываются результаты анализа требований, результирующая архитектура модульной системы и ее подробная реализация, включая аутентификацию пользователей, мониторинг статуса книг, отслеживание записей о заимствованиях, управление каталогом книг, регистрацию участников и административные детали.

Результаты функциональных тестов показали, что разработанная система поддерживает базовые пользовательские сценарии, настроенные на этапе проектирования. Хотя созданная система может быть использована в небольших и средних библиотеках, в ее нынешнем виде это скорее рабочий прототип системы автоматизации библиотеки и рабочая модель для внедрения образовательных информационных систем с использованием фреймворка Django.

Дальнейшая работа может быть направлена на увеличение емкости базы данных, повышение аналитического потенциала, повышение безопасности и интеграцию с современными технологиями библиотечной идентификации. Хотя системе все еще может не хватать некоторых из этих улучшений, она представляет собой важный шаг вперед в компьютеризации библиотечных рабочих процессов за счет автоматизации всех этапов в единой системе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ван Ян, Цзян Синьтун. Исследование проектирования MVC-фреймворка на основе Python и Django. — 2021.
2. Ли Цуньбинь. Технология применения баз данных. — Пекин: China Water Power Press, 2001.
3. Лю Ичэн. Практические упражнения по SQL. — Пекин: Изд-во Сианьского университета электронной науки и технологий, 2004.
4. Муссиано Ч., Кеннеди Б. HTML и XHTML: подробное руководство. — 2011.
5. Мэн Лэй. Проектирование и реализация Python в задачах автоматизированной эксплуатации и технического обслуживания // China Cable Television. — 2021.
6. Пуривал С. Основы разработки веб-приложений. — Санкт-Петербург: Питер, 2015.
7. Ржеутская С. Ю. База данных. Язык SQL. — Вологда: ВоГТУ, 2010.
8. Роббинс Дж. Н. Руководство по веб-дизайну. — 2014.
9. Син Гуанбинь, Ван Циньчжу. Развертывание проекта Django на основе Python 2.7 в системе CentOS 7. — 2021.
10. Сун Хунмэй, Хань Ляньфу, Люй Сюли, Чжоу Вэй, Фу Чанфэн, Хань Цзянь. Обсуждение преподавания Python, ориентированного на практическое применение // Computer Knowledge and Technology. — 2021.
11. У Чуньмэй, Цзян Линьли. Проектирование и реализация системы управления книжным фондом библиотеки колледжа на основе Python и Django. — 2020.
12. Хомоненко А. Д., Цыганков В. М., Мальцев М. Г. Базы данных. — Санкт-Петербург: КОРОНА-Век, 2009.
13. Чжан Цзюнь. Проектирование программного обеспечения пакетной обработки послепродажных деталей на основе Python // Automotive Practical Technology. — 2021.

УДК: 631.6:681.3.004.14

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ И УЧЁТА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АССОЦИАЦИИ ВОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Белоконь П, И., Алиева А. Р. , Бердикеев Ч. У.

КГТУ им.И.Раззакова

Статья посвящена созданию компьютерной системы планирования и учета производственной деятельности ассоциации водопользователей. Исследования, проводимые в рамках данной темы, направлены на решение проблем планирования и учета в АВП с использованием современных информационных технологий и современных автоматизированных средств водоучета.

Ключевые слова: Водопользователи, компьютерный водоучет, орошаемое земледелие, оросительная вода, программное обеспечение, АВП.

AUTOMATION OF PLANNING AND ACCOUNTING OF PRODUCTION ACTIVITIES OF A WATER USERS ASSOCIATION

Belokon P. I., Alieva A. R., Berdikeev C. U.

KSTU named after I. Razzakov

The Article is dedicated to creation computer planning system and account to production activity to associations water users. The Studies conducted within the framework of given subject, are directed on decision of the problems of the planning and account in AVP with use modern information technology and with-temporary automated facilities water an account.

Key words: Water users, computer water metering, irrigated agriculture, irrigation water, software, WUA.

СУУ ПАЙДАЛАНУУЧУЛАР БИРИКМЕСИНИН ӨНДҮРҮШТҮК ИШИН ПЛАНДАШТЫРУУНУ ЖАНА ЭСЕПКЕ АЛУУНУ АВТОМАТТАШТЫРУУ

Белоконь П.И., Алиева А.Р., Бердикеев Ч.У.

И.Раззаков атындагы КМТУ

Макалa суу колдонуучулар бирикмелеринин өндүрүштүк ишмердүүлүгүнүн бир компьютер пландаштыруу жана эсепке алуу системасын түзүү үчүн арналган. Изилдөө пландаштыруу маселелерин чечүүдө жана заманбап маалыматтык технологияларды жана заманбап дардын суу эсепке пайдалануу менен СПАнын бухгалтердик багытталган теманын алкагында жүзөгө ашырылат.

Баштапкы сөздөр: Суу колдонуучулар, компьютердик суу өлчөө, сугат дыйканчылыгы, сугат суусу, программалык камсыздоо, СПА.

Введение. Обоснование необходимости проведения НИР. Работы по данной теме посвящены созданию компьютерной системы планирования и учета производственной деятельности ассоциации водопользователей. Исследования, проводимые в рамках данной темы, направлены на решение проблем планирования и учета в АВП с использованием современных информационных технологий и современных автоматизированных средств водоучета.

Ассоциации водопользователей в настоящее время стали основными потребителями водных ресурсов в сельском хозяйстве Кыргызской Республики. На сегодняшний день в Кыргызстане создано около 500 ассоциаций, которые охватывают почти 75% орошаемых земель. В настоящее время развитию и укреплению ассоциаций водопользователей уделяется большое внимание. Но деятельность АВП сталкивается со значительными проблемами, источниками которых являются финансовые трудности, слабое оснащение производственной базы, низкая квалификация штатных сотрудников АВП, недостаточная гласность в сферах распределения водных ресурсов и расходования бюджета АВП, которые приводят к недоверию к деятельности штата АВП и частому возникновению конфликтов. Работы по данной теме направлены на решение проблем, с которыми сталкиваются в настоящее время ассоциации водопользователей.

Актуальность разработки. В соответствии с действующим в настоящее время законодательством источником финансовых и материальных средств, за счет которых осуществляется деятельность АВП, является оплата за услуги по доставке оросительной воды от

водозаборных сооружений из районной оросительной сети до границ орошаемых массивов потребителей. Для обеспечения устойчивой деятельности АВП размер оплаты должен устанавливаться таким образом, чтобы, с одной стороны, можно было покрыть все затраты АВП, но, с другой стороны, оплата должна быть, во-первых, посильной для сельхозпроизводителей, а, во-вторых, иметь убедительное обоснование, чтобы собираемость оплаты была на высоком уровне.

Работы по данной теме посвящены созданию компьютерной системы планирования и учета производственной деятельности ассоциации водопользователей, которая позволит сформировать планируемые затраты на реализацию деятельности АВП, исходя из которых можно установить размер оплаты за единицу объема поданной воды или единицу орошаемой площади. Затем в течение года с помощью данной компьютерной системы можно осуществлять учет фактических затрат и поступления средств в качестве оплаты, а по окончании года представить развернутый отчет о поступлении и расходовании средств АВП. Данная система поможет сделать деятельность АВП гласной и прозрачной, что послужит основой для повышения доверия к штату АВП, и, вследствие этого, снизить число конфликтных ситуаций и повысить собираемость оплаты за водоподачу.

Оценка современного состояния научно-технической проблемы. Исследования, проводимые в рамках данной темы, направлены на решение проблем планирования и учета в АВП с использованием современных информационных технологий и современных автоматизированных средств водоучета. Работы проводятся на основе современных методов оптимизации, с использованием новейших достижений микроэлектроники. Комплекс программных средств ввода, обработки, хранения и отображения реализуется в современной среде управления базами данных, что позволит совместить требования надежности хранения и простоты доступа к данным для пользователей информации.

Научно-техническая новизна данного проекта заключается в решении всего круга вопросов планирования и учета в АВП – автоматического измерения и регистрации параметров водозабора в оросительную сеть АВП и водоподачи на орошаемые массивы отдельных потребителей, ввода результатов автоматических измерений в компьютерную базу данных, расчете плановых и фактических показателей водозаборов для отдельных потребителей, каналов, оросительных систем и АВП в целом, планировании и учете всех затрат АВП. Особое значение

имеют вопросы простоты обслуживания, универсальности, надежности, так как персонал АВП может не обладать специальными знаниями, необходимыми в работе с техническими и программными средствами.

Аналогов систем сбора и обработки данных для объектов, подобных АВП, в настоящее время не существует. Системы автоматического сбора и обработки данных для сложных объектов в условиях АВП не могут применяться в связи с высокой стоимостью, существенными требованиями к качеству обслуживания. Программных средств, обеспечивающих реализацию всего комплекса задач планирования и учета в АВП и использующих результаты автоматической регистрации параметров водоподачи, в настоящее время также не существует.

Место исследований данного года в выполнении проекта в целом. К настоящему времени исследованы проблемы, связанные с деятельностью АВП на современном этапе, и предложено создание компьютерной системы планирования и учета производственной деятельности ассоциации водопользователей как средства решения данных проблем. Были разработаны основы создания компьютерной системы планирования и учета производственной деятельности ассоциации водопользователей, разработана функциональная структура компьютерной системы и основные принципы создания базы данных компьютерной системы.

Разработаны программы планирования и учета затрат на реализацию деятельности АВП, финансирование которых может быть обеспечено за счет поступления оплаты за водоподачу. Разработано программное обеспечение - задачи расчета значений тарифов оплаты услуг по доставке воды потребителям для различных способов формирования оплаты за водоподачу. Целью работ данного года является комплексная отладка взаимодействия всей совокупности технических и программных средств, разработанных в ходе исследований по данной теме, а также подготовка инструкций для пользователей программных и технических средств и учебных материалов по освоению методов работы с компьютерной системой планирования и учета производственной деятельности ассоциации водопользователей.

Основы построения компьютерной системы планирования и учета производственной деятельности ассоциации водопользователей. Значимость планирования и учета производственной деятельности для успешного функционирования АВП. В настоящее время в Кыргызской Республике широкое

распространение имеет форма самоорганизации сельскохозяйственных потребителей в виде ассоциаций водопользователей (АВП). Она основана на том, что мелкие крестьянские и фермерские хозяйства, образовавшиеся на месте расформированных коллективных и государственных сельхозпредприятий, добровольно объединяются для совместной эксплуатации бывшей «внутрихозяйственной» оросительной сети. Эти водопользователи могут объединять свои финансовые, материальные, технические и человеческие ресурсы для управления мероприятиями по эксплуатации и техобслуживания систем ирригации и дренажа.

Потенциальными преимуществами от создания АВП могут быть следующие цели объединения водопользователей [4]:

- Создание и претворение в жизнь единых правил водопользования на территории, обслуживаемой АВП.
- Защита интересов членов АВП и других водопользователей, обладающих правом использования сельскохозяйственных земель.
- Создание больших возможностей для фермеров по ведению переговоров.
- Осуществление управления водными ресурсами таким образом, чтобы оно было понятным и заслуживало одобрения всех водопользователей.
- Равноправное распределение водных ресурсов между всеми членами АВП, независимо от местоположения, типа и размеров их хозяйств.
- Улучшенная надежность водопоставки, в соответствии с потребностями выращиваемых сельхозкультур, типов почв и другими аспектами.
- Более систематичное и эффективное использование водных ресурсов, обеспечивающее уменьшение объемов водопотерь на гектар, недопущение эрозии, засоленности, заболачивания и переувлажнения почв орошаемых земель.
- Предотвращение незаконных заборов воды.
- Более быстрое и успешное разрешение конфликтных ситуаций и споров, возникающих между членами АВП при распределении и использовании водных ресурсов, управлении инфраструктурой ирригации и дренажа, эксплуатации и техническом обслуживании оборудования и другой собственности.
- Лучшее техобслуживание каналов (уменьшение времени поливов, обусловленное равномерностью осуществления поливов, уменьшение потерь, и т.д.), дренажной системы и другой инфраструктуры, а также

улучшенного осуществления эксплуатации и техобслуживания оборудования и другой собственности АВП.

- Защита окружающей среды.
- Усовершенствование внутрихозяйственного водопользования.
- Осуществление другой деятельности на благо членов АВП.

Для достижения этих целей АВП организовано осуществляет следующие действия [2, 3]:

- Защита интересов всех членов через оказание содействия по проведению справедливого и демократичного процесса принятия решений, обеспечивающего полноправного участия в этом процессе всех членов.
- Забор оросительной воды из главных систем канала на основе договоров или соглашений, так же как забор воды из рек, озер, или подземных источников в соответствии с разрешениями и договорами.
- Распределение ирригационной воды на основе контрактов или соглашений между АВП и водопользователями.
- Разрешение споров, возникающих среди членов АВП путем обмена информации, консультаций и достижения взаимного согласия через содействие со стороны АВП.
- Разработка краткосрочных и долгосрочных расчетов и планов по развитию и техническому обслуживанию систем ирригации и дренажа АВП.
- Проведение работ по техобслуживанию систем ирригации и дренажа АВП в соответствии с долгосрочными потребностями.
- Восстановление или усовершенствование систем ирригации и дренажа АВП, путем проведения строительных работ по мере необходимости.
- Приобретение, замена, и ремонт оборудования и другой собственности АВП, которые необходимы для проведения работ по эксплуатации и техобслуживанию.
- Разработка ежегодных бюджетов и планов работ АВП.
- Сбор членских взносов, а также сбор взносов для проведения работ по эксплуатации и техобслуживанию для обеспечения устойчивой деятельности АВП.
- Управление финансами АВП.
- Реализация мер по защите окружающей среде.
- Подготовка отчетов по деятельности АВП и финансовой ситуации в соответствии с требованиями местных властей и других соответствующих учреждений.

Водное законодательство Кыргызской Республики является наиболее разработанным в Центрально-Азиатском регионе в части законодательства по ассоциациям водопользователей [4].

АВП является в настоящее время основным хозяйствующим субъектом в орошаемом земледелии республики. На баланс АВП постепенно передается ирригационный фонд, находящийся в зоне обслуживания АВП. С успешной реализацией задач по развитию АВП в долгосрочной перспективе будут решаться следующие вопросы реформирования водного хозяйства:

- Обеспечение силами АВП надёжной эксплуатации и техобслуживания внутрихозяйственной ирригационной сети, ранее принадлежащей колхозам и совхозам.
- По мере укрепления АВП, поэтапная передача им части межхозяйственных систем, обслуживающих их орошаемые земли. При этом несколько АВП могут объединиться в одну АВП или создать Федерацию АВП.
- Переориентация правительственных агентств, с учетом новых взаимоотношений, на прямую управленческую функцию (обслуживание систем высшего порядка) и косвенную функцию – содействие и помощь в работе организаций водопользователей.
- Эффективный сбор оплаты за услуги по подаче воды, позволяющий обеспечить надёжное техобслуживание ирригационных систем.
- Создание рыночных отношений в сфере водного хозяйства по водопоставкам.
- Рациональное использование водных ресурсов в соответствии реальными потребностями.
- Улучшение экологической обстановки в орошаемом земледелии.

Обобщая изложенное, можно сделать следующие выводы:

- АВП по своему юридическому статусу является негосударственной и некоммерческой организацией.
- Целью создания АВП является организация эффективного оросительно –мелиоративного обслуживания водопользователей – членов АВП, включая рациональное и справедливое распределение получаемых от водохозяйственной организации водных ресурсов между своими водопользователями, мелиорирование их земель, профессионально грамотную эксплуатацию и содержание межхозяйственных и внутрихозяйственных оросительной и мелиоративной сетей, расположенных на территории Ассоциации.

Необходимость использования средств автоматизации для планирования и учета в АВП. Средства автоматизации планирования и учета могут применяться в следующих направлениях:

1. Объективный учет водозабора по гидростам как на границах АВП, так и в точках забора на орошаемые массивы потребителей.
2. Большое число потребителей в составе АВП создает огромные трудности в расчете плановых и фактических показателей водоподачи, учете оплаты за водоподачу. Применение средств автоматизации учета оплаты, формирования счетов на оплату в составе компьютерной системы обработки информации позволит организовать оперативное формирование документации для оплаты потребителями требуемых сумм.
3. Автоматизация учета всех затрат, осуществляемых АВП, способствует прозрачности системы формирования и расходования средств. Использование средств автоматизации формирования отчетной документации о поступлении и расходовании средств позволит обеспечить открытость и гласность в управлении финансами в АВП, повысить доверие к штатным сотрудникам АВП.

Основные принципы построения компьютерной системы планирования и учета производственной деятельности АВП.

Компьютерная система планирования и учета производственной деятельности ассоциации водопользователей обеспечивает:

1. Расчет плановых показателей водоподачи сельхозпроизводителям по орошаемым массивам, каналам, оросительным системам, точкам водозабора в оросительную сеть АВП.
2. Учет фактических режимов водоподачи потребителям.
3. Учет фактических режимов водозабора по водозаборным сооружениям из районной оросительной системы.
4. Формирование отчетной документации по водоподаче потребителям.
5. Формирование счетов на оплату потребителями фактических объемов водозабора.
6. Учет поступления оплаты за водоподачу.
7. Формирование показателей расходов на текущую деятельность АВП.
8. Учет расходов на текущую деятельность АВП.
9. Расчет стоимости услуг АВП по подаче воды потребителям.

Построение компьютерной системы планирования и учета производственной деятельности должно обеспечивать:

- Обработку, хранение и представление достаточно больших объемов информации.
- Представление результатов расчетов в таком виде, чтобы система формирования и расходования бюджета АВП была прозрачной, что снижает уровень напряженности в обществе и уменьшает вероятность возникновения конфликтных ситуаций.
- Возможность работы с программными средствами пользователям, имеющим довольно низкую квалификацию в области работы с компьютерными программами. Это требует, с одной стороны, надежной защиты программных средств и данных от действий неквалифицированного пользователя, а, с другой стороны, простого и доступного интерфейса пользователя
- Возможность выбора пользователями системы применяемой в АВП формы оплаты за водоподачу из перечня принятых в настоящее время (погектарная системы оплаты за водоподачу, за объемы поданной воды, смешанные формы).
- В связи с проводимой в настоящее время реформой системы управления водохозяйственными организациями необходимо обеспечить пользователям системы возможности выбора применяемой формы отчетности из возможно более представительного списка.
- Все задачи в составе системы, как реализующие функции водоучета, так и вновь включаемые в состав компьютерной системы, должны работать с использованием общей базы данных, быть организованы в виде единого программного комплекса и функционировать под руководством одной управляющей программы.

Функции, реализуемые компьютерной системой планирования и учета.

Для выполнения определенных требований к компьютерной системе планирования и учета производственной деятельности необходимо выполнение системой следующих функций:

- Ввод и обработка данных автоматических измерений по гидропостам.
- Ручной ввод данных о водоподаче.
- Преобразование информации и запись в архив данных по водоучету.
- Ведение архивов данных о водоподаче по гидропостам.
- Расчет фактических показателей водоподачи по гидропостам, оросительным системам и АВП за любые периоды.

- Расчет плановых показателей водоподачи потребителям, по каналам и оросительным системам в соответствии со структурой орошаемых площадей и режимами орошения сельхозкультур.
- Расчет показателей выполнения плана водоподачи потребителям за произвольные интервалы времени.
- Формирование документации по оплате фактических объемов водоподачи потребителями за произвольные интервалы времени.
- Учет оплаты за водоподачу.
- Формирование плановых показателей затрат и поступления средств в АВП на планируемый год.
- Учет фактических затрат в соответствии с запланированными статьями расходов.
- Формирование отчетности по поступлению-расходу средств в АВП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Распределение оросительной воды на уровне АВП. Руководство для специалистов водного хозяйства и ассоциаций водопользователей. Выпуск № 2. IWMI, НИЦ МКВК, Ташкент, 2006
2. Методика распределения воды по времени. Практическое руководство для работников АВП и специалистов внутрихозяйственных оросительных сетей Центральной Азии. IWMI, Ташкент, 2004
3. Руководство по внедрению интегрированного управления водными ресурсами. Том 3. Управление водой в ассоциациях водопотребителей (пособие для специалистов АВП). Под редакцией М.Г. Хорста. Проект «Интегрированное управление водными ресурсами в Ферганской долине (ИУВР-ФЕРГАНА). Ташкент 2011
4. Научно-технический отчет по теме «Разработка автоматизированной системы учета водоподачи потребителям в составе ассоциации водопользователей» (промежуточный). КыргызНИИирригации, Бишкек, 2008
5. «Улучшение использования экономических инструментов управления водными ресурсами в Кыргызстане: на примере бассейна озера Иссык-Куль», второе издание, ОЭСР (Organisation for European Economic Co-operation, ОЕЕС)
6. Шабловский В.И., Поляк Е.Г. «Автоматизированная система учета водоподачи потребителям в составе ассоциации водопользователей». Вестник Кыргызского Аграрного Университета. №1(9). Бишкек, 2008

УДК 004.031: 378.141

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КАК ИНСТРУМЕНТ ОПТИМИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ВУЗА

Алиева А. Р., Белоконь П.И.
КГТУ им.И.Раззакова

Обоснованы модель управления вузом на основе проектирования и реализации разработки информационной системы управления вузом. Приведены методология и основные положения, составляющие основу при разработке и реализации ИС в управлении учебного процесса вуза. Описана функционирующая ИС университета, обеспечивающая автоматизацию управления учебным процессом. Приведена структура информационной системы, которая раскрыта на примере подсистемы реализации учебных планов специальностей.

Ключевые слова: информационная система, высшие учебные заведения, управление вузом, учебный процесс, автоматизированная подсистема, бизнес – процессы, учебный план, управленческие решения.

МААЛЫМАТТЫК СИСТЕМА ЖОГОРКУ БИЛИМ БЕРҮҮ ПРОЦЕССТИН ОПТИМАЛДАШТЫРУУНУН КУРАЛЫ КАТАРЫ

Алиева, А. Р., Белоконь П. И.
И. Раззаков атындагы КМТУ

Бул макалада университеттин башкаруу маалымат системасын иштеп чыгууга жана ишке ашырууга негизделген университеттин башкаруу модели негизделет. Анда университеттин окуу процессин башкаруу үчүн маалымат системасын иштеп чыгуу жана ишке ашыруу үчүн негиз түзгөн методология жана негизги принциптер келтирилген. Окуу процессин башкарууну автоматташтырган иштеген университеттин маалымат системасы баяндалган. Адистик окуу программаларын ишке ашыруу үчүн подсистеманын мисалында маалымат системасынын түзүмү көрсөтүлгөн.

Баштапкы сөздөр: маалымат системасы, жогорку окуу жайлары, университетти башкаруу, окуу процесси, автоматташтырылган подсистема, бизнес-процесстер, окуу планы, башкаруу чечимдери.

INFORMATION SYSTEM AS A TOOL FOR OPTIMIZING THE UNIVERSITY EDUCATIONAL PROCESS

Alieva, A. R., Belokon, P. I.
KSTU named after I. Razzakov

This article substantiates a university management model based on the design and implementation of a university management information system. It presents the methodology and key principles that form the basis for developing and implementing an information system for managing the university's educational process. A functioning university information system, which automates educational process management, is described. The structure of the information system is presented, using the example of a subsystem for implementing specialty curricula.

Keywords: information system, higher education institutions, university management, educational process, automated subsystem, business processes, curriculum, management decisions.

Введение. В современных условиях формируется новая стратегия развития управления вузом на основе знаний и информационных технологий. ВУЗы находятся в постоянном развитии: внедряются современные образовательные технологии, осуществляются интеграционные процессы, внедряются инновационные формы деятельности и управления, осваиваются новые образовательные программы и т.д. В тоже время вуз испытывает ужесточения контроля за соблюдением критериев качества образовательной деятельности, финансовых, материально-технических, информационных и других ресурсных обеспечений. В связи с этим вопросы управления учебного процесса невозможно решить без эффективной информационной системы (ИС).

Повышение эффективности управления вузом является одной из ключевых задач, стоящих перед ее руководством. Постоянное увеличение объемов и интенсивности потоков информации требует использования информационных средств и технологий для повышения эффективности и принятия управленческих решений (УР).

Внедрение новых информационных технологий (ИТ) в процессе обучения, совершенствование системы преподавания и управления учебным процессом приводит к увеличению объема необходимой информации, повышает требования к ее оперативности и способам получения. Современные компьютерные технологии открывают доступ к новым источникам информации, способам общения, позволяют реализовать принципиально новые формы и методы обучения. В этих условиях информационная среда вуза и средства автоматизации учебного процесса должны наиболее полно обеспечивать информационные запросы студентов, связанные непосредственно с учебным процессом, и запросы преподавательского состава вуза, связанные как с непосредственным учебным процессом, так и с автоматизацией его обеспечения.

ИС управления вуза можно рассматривать как человеко-машинную систему с автоматизированной технологией получения результативной информации, необходимой для информационного обслуживания процесса образовательной деятельности и оптимизации ее управления. С помощью ИС обеспечивается многовариантность прогнозирования, принимаются рациональные управленческие решения, организуются учет и анализ, обеспечивается достоверность и оперативность получаемой и используемой в управлении информации [5].

ИС ставит целью - существенно повысить уровень организации и оперативность управления вузом с применением информационной технологии на базе современной компьютерной техники и оргтехники. ИС управления вузом позволяет с использованием технических средств сбора, передачи и обработки информации, значительно сократить затраты труда структурных подразделений на осуществление функций их работы.

Актуальность исследования и постановка задачи. В течение нескольких последних лет во многих вузах СНГ ведутся работы по использованию ИТ в образовательных процессах. Формируется научное направление, основанное на моделировании систем управления учебным процессом.

Сегодня в научной литературе введено и широко используется понятие образовательного бизнес-процесса в деятельности вуза[5]. Отмечается, что повышение качества образования и управление этим процессом немыслимо без системного подхода к преобразованию всех основных и сопровождающих процессов, протекающих в современном вузе, без рассмотрения всей системы образования с системных позиций.

Подавляющее большинство исследователей современного вуза [5] обращаются к концепции первичности бизнес-процессов при реорганизации деятельности вуза на основе ИТ.

Современные ИТ дают новые возможности и методы передачи и распространения знаний, новые формы организации и управления, возможности формирования на этой основе необходимых компетенций, возможности мобильного управления образовательными бизнес-процессами.

Поскольку образовательные бизнес-процессы представляют собой разнообразные процессы передачи и накопления знаний для формирования знаний и компетенций специалистов, то ИТ естественным образом стали широко использоваться в вузах.

Таким образом, в настоящее время задачи разработки модели управления вузом на основе проектирования и реализации автоматизированной ИС имеют актуальность.

Постановка задачи. Управление многосторонней деятельностью вуза, которая находится в постоянном развитии, требует колоссальных ресурсов и реализации УР. Управление вузом представляет собой комплексную задачу, требующая для УР оперативного и объективного анализа информации о состоянии деятельности вуза, включая проблемы и недостатки. Все это обуславливает необходимость внедрения современных информационных технологий в управлении учебным процессом вузов, а также их постоянного совершенствования.

Указанные обстоятельства предопределяет важность научно-практических исследований по обеспечению эффективности управления и развития вузов на основе информационных систем.

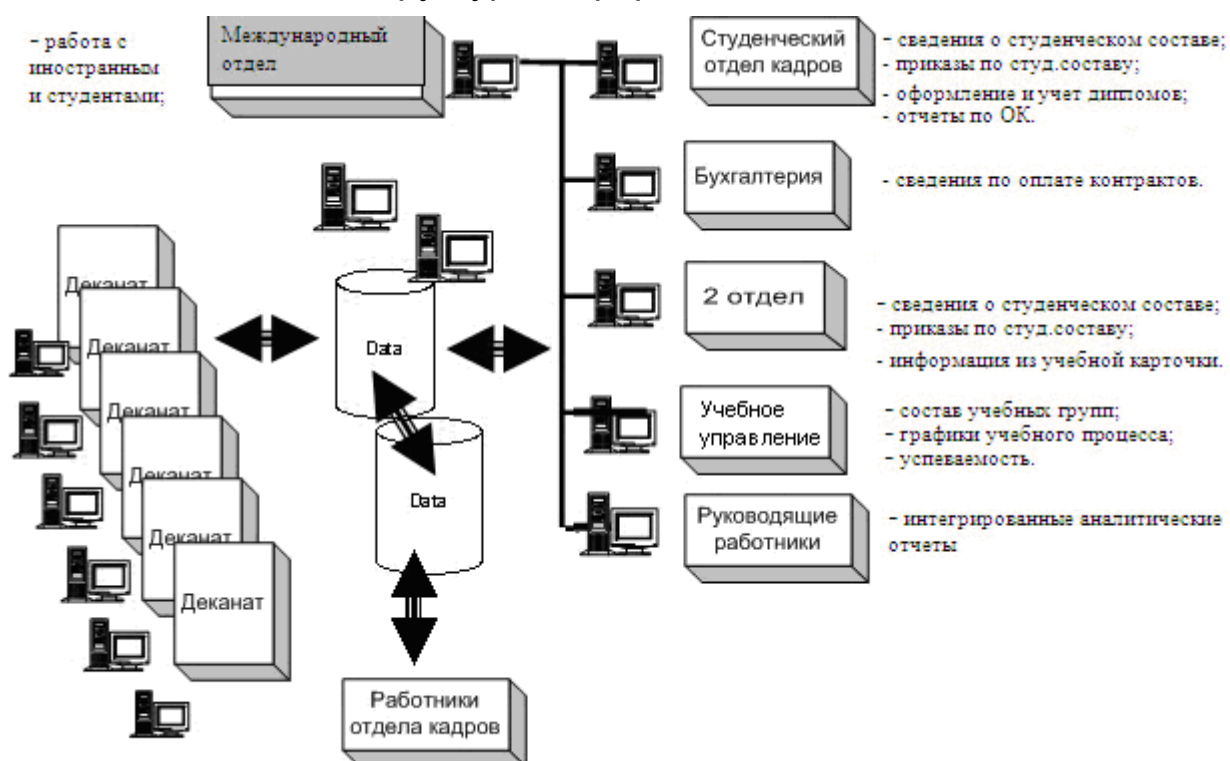
Результаты исследований. В Кыргызском государственном техническом университете (КГТУ) разработана и внедрена информационная система управления, состоящая из различных компонент и использующая интегрированные данные [4,5,6].

Текущее состояние ИС университета представлено следующими взаимосвязанными между собой подсистемами: автоматизированное рабочее место (АРМ) деканат; управление учебным процессом (АРМ – учебные планы); расчет распределения нагрузки кафедр; приемная комиссия (Абитуриент); студенческий отдел кадров; ведение штатных расписаний; обмена данными между бухгалтерией и деканатами; система сбора информации; отделах кадров; международный отдел; информационная поддержка и сопровождение; формирование

общеуниверситетских отчетов по комплексной оценке, деятельности университета.

Приведенные подсистемы с соответствующими поставленными перед ним задачами составляют структуру информационной системы (рис.1).

Рис. 1. Структура информационной системы



В зависимости от специфики задач все пользователи делятся на Windows-клиентов, программное обеспечение которых устанавливается на их рабочих местах, и Web-клиентов, получающих доступ к системе через Web-интерфейс. Взаимосвязи подсистем информационной системы университета приведены ниже.

Основой ИС является единая база данных. Указанные выше задачи решаются соответствующими подсистемами. В целом ИС построена по технологии «клиент – сервер» и обеспечивает многопользовательский режим работы в корпоративной вычислительной сети КГТУ с большим числом терминалов на кафедрах, факультетах, в Учебном управлении и других подразделениях.

Рассмотрим подробнее подсистему подготовки учебных планов.

Автоматизированная подсистема подготовки учебных планов (рис. 2) обеспечивает решение следующих частных задач:

- формирование базы данных рабочих учебных планов всех специальностей по формам обучения;

- обеспечение соответствия рабочих учебных планов, помещаемых в базу данных государственным образовательным стандартам;
- обеспечение соответствия рабочих учебных планов требованиям унификации объема аудиторных занятий по учебным дисциплинам;
- введение в справочник дисциплин, преподаваемых в каждом семестре и разбивка по часам занятий, самостоятельной подготовки, а также генерирование формы контроля для дисциплин, позволять составить учебные планы на семестр;
- получение отчетов: отчеты по кафедре (распределение дисциплин и преподавателей); отчеты по учебным планам (графики учебного процесса, циклы и компоненты дисциплин); информация по разделу «Учебный процесс» (успеваемость студентов); отчеты преподавателей по выполнению учебной нагрузки и т.д.

Решение указанных задач достигается на основе развитого пользовательского интерфейса (рис. 2) с интерактивным режимом работы пользователя с выполнением необходимых проверок непосредственно в процессе оформления учебного плана. Получить доступ к программе могут только зарегистрированные пользователи, имеющие имя входа и пароль. Номенклатура доступных функций и содержание информации определяются полномочиями конкретного пользователя.

Программа реализована на СУБД SQL Server, отчеты генерируются с помощью ReportServer, интерактивные формы сделаны на DELPHI и Visual Studio на основе клиент – серверного приложения [4].

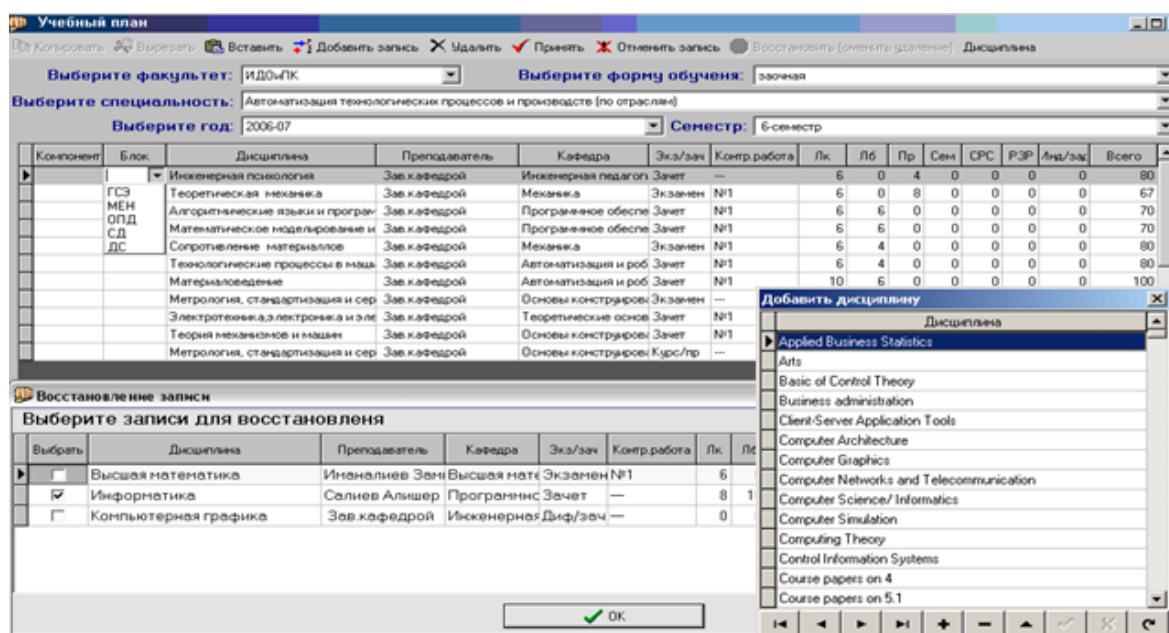


Рис. 2. Автоматизированная подсистема подготовки учебных планов.

Выводы. Разработанная и реализуемая ИС обеспечивает информационную поддержку и автоматизацию учебного процесса. ИС успешно применяется в организации приема абитуриентов, учета контингента и мониторинга знаний студентов, формировании и реализации учебных планов образовательных программ, управлении персоналом и структурными подразделениями университета.

ЛИТЕРАТУРА

9. Крюков В.В., Шахгельдян К.И. Корпоративная информационная среда вуза: методология, модели, решения: Монография. Владивосток: Дальнаука, 2007.-301 с.
10. Зайцев А.С., Емельянов В.Ю., Воронин И.В. Автоматизация как основа оптимального планирования учебного процесса университета // Мехатроника, автоматизация, управление – 2007. №5. – С. 45 – 48.
11. Администрирование Microsoft SQL Server 2000. Учебный курс MCSA/MCSE, MCDBA/Пер. с англ. - 2-е изд., испр. – М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2002. – 640 с.
12. Торобеков Б.Т., Саитов Н.Ж. Информационная система в управлении вузом. Проблемы автоматизации и управления: Научно-технический журнал/Национальная Академия наук КР, Илим. Бишкек, 2008 г. С. 198-202.
13. Торобеков Б.Т., Бабак В.Ф. Развитие информационного управления на пути к инновационному вузу. Проблемы автоматизации и управления: Научно-технический журнал/Национальная Академия наук КР, Илим. Бишкек, 2008 г. С. 203-209
14. Торобеков Б.Т., Саитов Н. Ж. Информационное пространство образовательной деятельности вуза. Совершенствование содержания и технологии учебного процесса: сб. трудов научно-методической конф./ Из-во ТПУ. Томск, 2010 г. С. 142-143.

УДК 004.41

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ

Бактыбекова А.Б., Мекенбаев Б.Т., Омуракунов Ж.К.

КГТУ им. И. Раззакова

В статье рассматривается разработка информационной системы управления строительной компанией. Программное обеспечение реализовано на языке C# с использованием платформы .NET Framework и технологии Windows Forms. Разработанная система обеспечивает автоматизацию учета договоров, строительных работ и платежей. Использование информационной системы позволяет повысить эффективность обработки данных и сократить время выполнения операций.

Ключевые слова: информационная система, автоматизация, Windows Forms, C#, база данных, строительная компания, учет, .NET Framework.

КУРУЛУШ КОМПАНИЯСЫНЫН ИШМЕРДҮҮЛҮГҮН БАШКАРУУ ҮЧҮН МААЛЫМАТТЫК СИСТЕМАНЫ ИШТЕП ЧЫГУУ

Бактыбекова А.Б., Мекенбаев Б.Т., Омуракунов Ж.К.

И. Раззаков атындагы КМТУ

Макалада курулуш компаниясын башкаруу үчүн маалыматтык системаны иштеп чыгуу каралган. Программа C# тилинде .NET Framework платформасы жана Windows Forms технологиясы аркылуу түзүлгөн. Система келишимдерди, курулуш иштерин жана төлөмдөрдү эсепке алууну автоматташтырат. Маалыматтык система маалыматтарды иштетүүнүн натыйжалуулугун жогорулатууга мүмкүндүк берет.

Баштапкы сөздөр: маалыматтык система, автоматташтыруу, Windows Forms, C#, маалымат базасы, курулуш компаниясы, эсепке алуу.

DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM FOR CONSTRUCTION COMPANY MANAGEMENT

Baktybekova A.B., Mekenbaev B.T., Omurakunov Zh.K.

¹Razzakov Kyrgyz State Technical University

The article discusses the development of an information system for construction company management. The software was implemented in C# using the .NET Framework platform and Windows Forms technology. The developed system automates the accounting of contracts, construction works, and payments. The use of the system improves information processing efficiency and reduces operation time.

Keywords: information system, automation, Windows Forms, C#, database, Construction Company, accounting, .NET Framework.

В последние годы строительные организации все чаще используют цифровые технологии для упрощения внутреннего учета и хранения информации. Работа с договорами, платежами, строительными объектами и клиентскими данными требует быстрого доступа к информации и удобного способа ее обработки. При использовании бумажных документов и обычных электронных таблиц возрастает вероятность ошибок, дублирования записей и потери данных [1].

Для небольших строительных компаний особенно важно наличие удобной и недорогой системы, адаптированной под реальные задачи предприятия.

Внедрение ERP-систем без присутствия грамотных специалистов в ключевых модулях, которые ориентированы на такие важные области бизнеса, как финансы и учет, управление персоналом, производство и управление материалами система может испытывать большие затруднения при внедрении [2]. Использование крупных ERP-систем во многих случаях оказывается нецелесообразным из-за высокой стоимости внедрения и сложной настройки.

Целью данной работы является разработка информационной системы управления деятельностью строительной компании, обеспечивающей автоматизацию процессов учета договоров, платежей, строительных работ и хранения информации в единой базе данных.

Анализ необходимости автоматизации. В настоящее время строительные организации активно внедряют цифровые технологии для

повышения эффективности управления и автоматизации внутренних бизнес-процессов [3]. Это позволяет значительно сократить временные затраты на обработку информации и повысить качество ведения учета.

Анализ существующих программных решений показал, что некоторые системы автоматизации обладают высокой стоимостью внедрения [4], требуют значительных затрат на сопровождение и часто содержат избыточный функционал, не востребованный небольшими и средними строительными организациями.

Использование универсальных офисных программ и электронных таблиц не обеспечивает необходимый уровень централизованного хранения информации и их контроля. При увеличении объема информации существенно возрастает вероятность ошибок, дублирования записей и потери данных.

Разработка собственной информационной системы позволяет адаптировать программное обеспечение под особенности деятельности компании, обеспечить необходимую функциональность и сократить затраты на автоматизацию процессов.

Внедрение разработанной системы обеспечивает:

- повышение эффективности обработки информации;
- сокращение времени формирования отчетности;
- централизованное хранение данных;
- повышение точности учета;
- снижение вероятности потери информации;
- повышение качества управления деятельностью организации [5].

Проектирование информационной системы. При разработке системы использовался объектно-ориентированный подход к проектированию программного обеспечения [6]. Архитектура системы включает пользовательский интерфейс, уровень обработки данных и систему управления базой данных.

Программное обеспечение разработано на языке программирования C# с использованием платформы .NET Framework и среды Microsoft Visual Studio [7, 8]. В качестве технологии построения пользовательского интерфейса применялась Windows Forms.

Интерфейс приложения включает стандартные элементы Windows Forms. Разработанное приложение имеет модульную структуру и включает следующие функциональные разделы:

- Проекты;
- Материалы;
- Услуги;

- Партнеры;
- Договоры;
- Платежи;
- Отчетность;
- Справочная информация.

В процессе разработки особое внимание уделялось удобству работы пользователя с программой. Основные функции распределены по отдельным разделам, что упрощает навигацию и поиск информации (рис. 1).

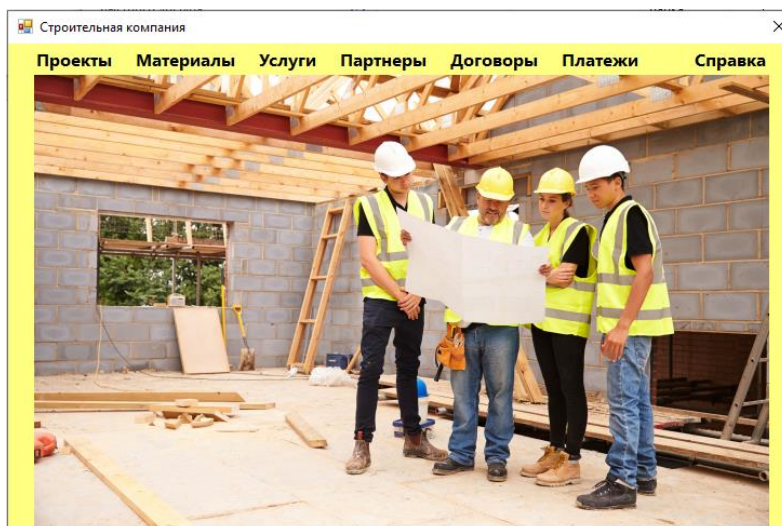


Рис.1. Главное окно информационной системы строительной компании

Структура базы данных. Для хранения и обработки информации в разработанной системе используется реляционная база данных [9]. Между таблицами реализованы связи типа «один ко многим», обеспечивающие целостность данных и корректность их обработки.

База данных включает таблицы контрагентов, договоров, строительных работ, платежей и дополнительных соглашений. Использование связанных таблиц позволяет автоматизировать учет информации, сократить вероятность дублирования данных и повысить скорость обработки запросов.

Структура базы данных информационной системы представлена на рис. 2.

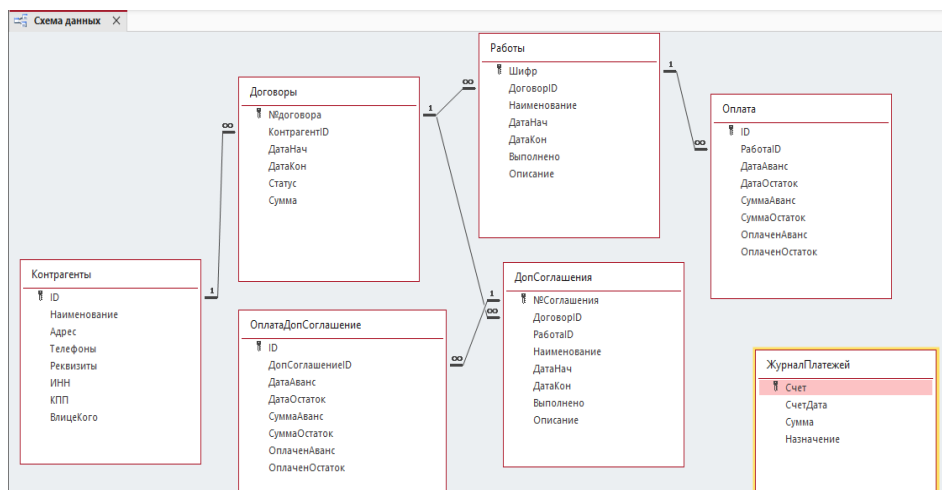


Рис. 2. Схема связей таблиц базы данных информационной системы

Реализация программного обеспечения. Разработка ПО осуществлялась в среде Microsoft Visual Studio на языке C# с использованием технологии Windows Forms.

Исполняемый файл приложения содержит признаки стандартной сборки Microsoft Visual Studio:

- Language: MSIL/C#;
- .NET Framework;
- Microsoft Linker;
- элементы Windows Forms интерфейса.

В системе реализованы функции учета строительных объектов, регистрации договоров, контроля платежей и формирования отчетности. Пользователь может выполнять поиск данных, фильтрацию записей и просмотр информации по выбранным объектам:

- просмотр строительных проектов;
- учет материалов;
- регистрацию услуг;
- управление договорами;
- контроль платежей;
- фильтрацию данных;
- формирование отчетов;
- печать документов через Microsoft Word.

В разделе «Проекты» пользователь может просматривать информацию о строительных объектах компании. При выборе записи в таблице отображаются соответствующие изображения объектов.

В разделе «Партнеры» реализован вывод информации о контрагентах с использованием компонента ComboBox.

На форме «Договоры» предусмотрена возможность фильтрации данных с помощью CheckBox и открытия дополнительной информации по выбранному договору (рис. 3).

The screenshot shows a software interface for managing contracts. At the top, there's a navigation bar with a back arrow, a page indicator '1', and a label 'для 7'. Below this is a table with the following data:

№договора	Наименовани	Дата нач	Дата кон	Сумма	Статус
48/64	ОсОО "Уста"	04.05.2026	30.06.2026	1845000	Открыт
75/36	ОсОО "Буран"	14.05.2026	20.08.2026	624300	Открыт
*					

Below the table is a large grey rectangular area. At the bottom left, there are two buttons: 'Открыть' (Open) in blue and 'Доп. соглашения' (Additional agreements) in green. At the bottom right, there is a filter section titled 'Отбор' (Filter) with the following options:

- ☒ Договора с: 1 мая 2026 г.
- ☐ Договора по: 20 мая 2026 г.
- ☐ Статус: Открыт

Рис. 3. Форма учета договоров организации

Также реализована функция печати договоров через Microsoft Word с автоматической подстановкой данных контрагентов. Во время разработки особое внимание уделялось простоте интерфейса и удобству повседневной работы пользователя. Использование стандартных компонентов Windows Forms позволило создать понятный интерфейс без необходимости длительного обучения сотрудников. Форма «Платежи» предназначена для учета финансовых операций компании и формирования отчетности (рис. 4). Пользователь может выполнять фильтрацию данных, а также экспортировать информацию в PDF, Microsoft Word и Microsoft Excel.

The screenshot shows a software interface for managing payments. At the top, there's a navigation bar with a back arrow, a page indicator '1', and a label 'для 10'. Below this is a table with the following data:

Счет	Дата	Сумма	Назначение
154	30.04.2026	100000	Платеж по договору №14/32 аванс
162	04.05.2026	52000	Платеж по договору №14/32
180	14.05.2026	356000	Платеж по договору №23/14
153	09.04.2026	23500	Платеж по договору №34/16
176	11.05.2026	1000000	Платеж по договору №48/64 аванс
193	18.05.2026	400000	Платеж по договору №75/36 аванс
*			

Below the table is a large grey rectangular area. At the bottom left, there is a yellow button labeled 'Печать' (Print). At the bottom right, there is a filter section titled 'Отбор' (Filter) with the following options:

- ☒ Договора с: 1 апреля 2026 г.
- ☐ Договора по: 20 мая 2026 г.

Рис. 4. Формирование отчетности и учет платежей

Заключение. В результате выполненной работы была разработана информационная система управления деятельностью строительной компании. Проведен анализ предметной области, разработана структура базы данных и реализовано программное обеспечение на языке C# с использованием платформы .NET Framework и технологии Windows Forms.

Разработанная система обеспечивает автоматизацию учета договоров, услуг, материалов и платежей компании. Использование информационной системы позволяет повысить эффективность деятельности предприятия, сократить время обработки информации и улучшить качество ведения учета [4].

Практическое применение разработанного программного обеспечения способствует оптимизации деятельности строительной организации и снижению временных затрат на выполнение повседневных операций.

Разработанная программа может использоваться в деятельности небольших строительных организаций для автоматизации повседневного учета и хранения информации. При необходимости функциональность системы может быть дополнена новыми модулями и средствами обработки, повышения уровня защиты данных и интеграции с современными информационными технологиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Самойленко А.В. Автоматизация бизнес-процессов предприятия. - Москва: Инфра-М, 2021. - 280 с.
2. Ощепков В.М., Лохматова В.А. ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ERP НА ПРЕДПРИЯТИЯХ // Научное обозрение. Экономические науки. 2019. № 2. С. 44-48; URL: <https://science-economy.ru/ru/article/view?id=1005> (дата обращения: 01.06.2026).
3. Бианкина, А.О. Цифровые технологии и их роль в современной экономике / А.О. Бианкина // Экономика и социум: современные модели развития. — 2017. — № 16. — С. 15-25. — EDN ZSWONR.
4. Мусин, М. Х. Автоматизация бизнес-процессов / М. Х. Мусин. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2023. — № 18 (465). — С. 16-17. — URL: <https://moluch.ru/archive/465/102296>.
5. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник – М.: Финансы и статистика, 2006.- 544 с.

6. Мейер Б. Объектно-ориентированное конструирование программных систем [руководство] / Бертран Мейер; [пер.: В.А. Биллиг и др.]. — Москва: Русская редакция, Интернет университет информационных технологий, 2005. — 1198, [1] с. ил., портр.; 25. — ISBN 5-7502-0255-0.
7. Шилдт, Герберт. С# 4.0: полное руководство / Герберт Шилдт; [пер. с англ. и ред. И. В. Берштейна]. — Москва [и др.]: Вильямс, 2013.—1056 с.: табл.; 24 см. — ISBN 978-5-8459-1684-6.
8. Петцольд Ч. Программирование с использованием Microsoft Windows Forms. Мастер-класс Пер. с англ. — М.: Русская Редакция; СПб.: Питер, 2006. — 432 стр.
9. Работа с базами данных на языке с#. Технология ado .net: учебное пособие / сост. О. Н. Евсеева, А. Б. Шамшев. - Ульяновск: УлГТУ, 2009. - 170 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Кожогулов Камчибек Чонмурунович, академик НАН КР, доктор технических наук, профессор, Института машиноведения, автоматике и геомеханики НАН КР, k.kozhogulov@mail.ru;
2. Рустемов Серикбай Тохташович, старший преподаватель и исследователь Института нефтегазового дела, геологии Каспийского общественного университета, г. Алматы, cu@cu.edu.kz;
3. Жұмағали Н.А. КазННТУ им. К.И. Сатпаева, г. Алматы
4. Бийбосунов Болотбек Ильясович, д.ф.-м.н., профессор Кыргызского государственного университет имени И. Арабаева, bbolotbek@mail.ru
5. Акишев К.М., кандидат технических наук, ассоциированный профессор Казахского университета технологии и бизнеса имени К. Кулажанова, г. Астана, Республика Казахстан, Akmail04cx@mail.ru
6. Жолочубеков Н.Ж., магистрант Кыргызского государственного университета имени И. Арабаева, jolchubekov@mail.ru;
7. Белоконь Павел Игоревич, старший преподаватель кафедры «Информационные системы в экономике» Высшей Школы Экономики и Бизнеса Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, Belokon_p@kstu.kg;
8. Алиева Айнур Рабатовна, к.ф.-м.н., доцент, зав. кафедрой «Информационные системы в экономике» Высшей Школы Экономики и Бизнеса Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, Aialieva@kstu.kg;
9. Мунуров Амир Чолпонбаевич, магистрант Высшей Школы Экономики и Бизнеса Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, Video Content Creator ООО «Nursan Media», Munurov02@gmail.com;
10. Го Цзя, магистрант Кыргызского государственного университета им. И. Арабаева, 858125124@qq.com;
11. Чжао Хэ, магистрант Кыргызского государственного университета им. И. Арабаева, hezhao936@gmail.com;

12. Омуралиев Т. С., магистрант Кыргызского государственного университета им. И. Арабаева, 352018@mail.ru;
13. Халмуратов Б.О., докторант Кыргызского государственного университета им. И. Арабаева, begaly.khalmuratov@mail.ru;
14. Бердикеев Чынгыз Уланович, магистрант Высшей Школы Экономики и Бизнеса Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, ведущий специалист Сектора платежных систем Управления технической поддержки Департамента информационных технологий ОАО "АБанк", Berdikееv01@mail.ru.
15. Бактыбекова Алия Бактыбековна, магистрант кафедры "Прикладная информатика" Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, abaktybekova@kstu.kg
16. Мекенбаев Бакытбек Тойматович, к.ф-м.н., доцент кафедры "Прикладная информатика" Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, mekenbaev@kstu.kg;
17. Омуракунов Жалил Кубанычбекович, магистрант кафедры "Прикладная информатика" Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, omurakunov@kstu.kg.

**Требования по оформлению статей
для публикации в журнале «Современные проблемы механики»**

1. Статья представляется на бумажном носителе и в электронном виде. Название файла должно соответствовать фамилии первого автора. Бумажная копия должна быть подписана всеми авторами.
2. Электронный вариант статьи выполняется в текстовом редакторе Microsoft Word 2021, формат А4 (книжный). Поля: все по 20мм. Межстрочный интервал – одинарный. Шрифт Arial. Размер кегля (символов) – 14 пт. Рекомендуемый объем статьи 4-10 страниц.
3. Публикуемая в журнале статья должна состоять из следующих последовательно расположенных элементов:
 - шифр УДК – слева, обычный шрифт;
 - заголовок (название) статьи – по центру, шрифт полужирный, буквы – прописные (на русском, кыргызском и английском языках);
 - фамилия и инициалы автора(ов) – по центру, полужирный шрифт (на русском, кыргызском и английском языках);
 - место работы – по центру, обычный шрифт (на русском, на кыргызском и на англ яз);
 - аннотация (на кыргызском, русском и английском языках) до 6 строк и ключевые слова (5-10 слов);
 - текст статьи. Рисунки (графики) и таблицы должны располагаться по тексту после ссылки на него. Сокращения и условные обозначения допускаются только принятые в международной системе единиц сокращения мер, физических, химических и математических величин, терминов и т.п. Набор формул осуществляется в тексте только в редакторе Math Type.
 - список литературы. Список цитируемой литературы приводится в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 Библиографическая запись. Библиографическое описание.

Общие требования и правила составления. В списке источники располагаются в порядке их упоминания в статье. Отсылки в тексте статьи заключают в квадратные скобки, например: [5]. Элементы статьи отделяются друг от друга одной пустой строкой.

На отдельной странице предоставляются сведения об авторе (ах), которые содержат данные:

- фамилия, имя, отчество полностью;
- ученая степень, ученое звание;
- место адрес работы, занимаемая должность;
- контактный телефон (рабочий, домашний, сотовый), e-mail.

4. Статья должна иметь четкие структурные части: введение (вводная часть, постановка проблемы), методика решения (исследования) проблемы, результаты исследований, выводы (заключительная часть) и список литературы.
5. Рекомендуется дать ссылки в разделе «Литература» на статьи, выпущенные в предыдущих номерах «Журнала «Современные проблемы механики сплошных сред»;
6. Не рекомендуется в одной статье дать подстраничную ссылку и общую послетекстовую ссылку, оптимально последнее.
7. Не рекомендуется в одной статье большое количество авторов (5-7 и более). Оптимально один автор или 3 автора в одной статье.
8. Не рекомендуется текст статьи с объемом менее 5 стр., такие статьи не будут считаться статьями и при размещении на сайт НЭБ будут относиться к сообщениям.
9. Проверить статью на антиплагиат. <https://text.ru/antiplagiat>.

СОДЕРЖАНИЕ

		стр
1.	Кожогулов К.Ч., Рустемов С.Т., Жұмағали Н.А. ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ ВЗРЫВНОГО ВРУБА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТБОЙКИ ПРИ ОТРАБОТКЕ МАЛОМОЩНЫХ РУДНЫХ ТЕЛ.....	3
2.	Бийбосунов Б. И. , Акишев К.М. , Жолочубеков Н.Ж. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК МОДЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ.....	9
3.	Белоконь П.И., Алиева А.Р., Мунуров А.Ч. МОДЕЛЬ И АРХИТЕКТУРА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ УЧЕБНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ..	25
4.	Го Цзя, Чжао Хэ, Омуралиев Т.С. , Халмуратов Б.О. РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ВЕБ-СИСТЕМЫ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ БИБЛИОТЕЧНЫХ КНИГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ PYTHON И DJANGO.....	34
5.	Белоконь П, И., Алиева А. Р. , Бердикеев Ч. У. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ И УЧЁТА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АССОЦИАЦИИ ВОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ.....	48
6.	Алиева А. Р., Белоконь П.И. ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КАК ИНСТРУМЕНТ ОПТИМИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ВУЗА..	58
7.	Бактыбекова А.Б., Мекенбаев Б.Т., Омуракунов Ж.К. РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ.....	65
8.	СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....	73
9.	ТРЕБОВАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ	75
10.	СОДЕРЖАНИЕ (на русском, кыргызском и английском языках)	77
		80

МАЗМУНУ

бет

1.	Кожогулов К.Ч., Рустемов С.Т., Жумагали Н.А. ИЧКЕ РУДА БОЮНЧА МАТЕРИАЛДАРДЫ КАЗУУДА СЫНУУНУН НАТЫЙЖАЛУУЛУГУН ЖОГОРУЛАТУУ ҮЧҮН ЖАРДЫРУУ КЕСИП АЛУУНУН ДИЗАЙНЫН ТАНДОО.....	3
2.	Бийбосунов Б. И. , Акишев К.М. , Жолочубеков Н.Ж. ТЕХНОГЕНДИК КАЛДЫКТАРГА НЕГИЗДЕЛГЕН КУРГАК МИНОМЕТ АРАЛАШМАЛАРЫН ӨНДҮРҮҮ МОДЕЛИНИН АКЫЛДУУ САНАРИП ЭГИЗИ.....	9
3.	Белоконь П.И., Алиева А.Р., Мунуров А.Ч. БИЛИМ БЕРҮҮНҮ ПЛАНДАШТЫРУУНУ КОЛДООНУН МААЛЫМАТ СИСТЕМАСЫНЫН МОДЕЛИ ЖАНА АРХИТЕКТУРАСЫ.....	25
4.	Го Цзя, Чжао Хэ, Омуралиев Т.С. , Халмуратов Б.О. PYTHON ЖАНА DJANGO АРКЫЛУУ ВЕБ-КИТЕПКАНА КИТЕПТЕРИНИН ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ СИСТЕМАСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ ЖАНА ИШКЕ АШЫРУУ.....	34
5.	Belokon P. I., Alieva A. R., Berdikееv C. U. AUTOMATION OF PLANNING AND ACCOUNTING OF PRODUCTION ACTIVITIES OF A WATER USERS ASSOCIATION.....	48
6.	Алиева, А. Р., Белоконь П. И. МААЛЫМАТТЫК СИСТЕМА ЖОГОРКУ БИЛИМ БЕРҮҮ ПРОЦЕССТИН ОПТИМАЛДАШТЫРУУНУН КУРАЛЫ КАТАРЫ	58
7.	Бактыбекова А.Б., Мекенбаев Б.Т., Омуракунов Ж.К. КУРУЛУШ КОМПАНИЯСЫНЫН ИШМЕРДҮҮЛҮГҮН БАШКАРУУ ҮЧҮН МААЛЫМАТТЫК СИСТЕМАНЫ ИШТЕП ЧЫГУУ.....	65
8.	АВТОРЛОР ТУУРАЛУУ МААЛЫМАТ.....	73
9.	ЖУРНАЛГА ЖАРЫЯЛОО ҮЧҮН ДОКУМЕНТТЕРГЕ ТАЛАПТАР...	75
10.	МАЗМУНУ (кыргыз, орус жана англис тилдеринде).....	77
		80

CONTENTS

1.	Kozhogulov K.Ch., Rustemov S.T., Zhumagali N.A SELECTING A BLASTING CUT DESIGN TO INCREASE BREAKING EFFICIENCY IN MINING THIN ORE BODIES.....	3
2.	Biibosunov B.I. , Akishev K.M. , N.Z. Zholochubekov AN INTELLIGENT DIGITAL TWIN OF THE MODEL FOR THE PRODUCTION OF DRY BUILDING MIXES BASED ON MAN- MADE WASTE.....	9
3.	Belokon P.I., Alieva A.R., Munurov A.Ch. MODEL AND ARCHITECTURE OF THE INFORMATION SYSTEM FOR SUPPORTING EDUCATIONAL PLANNING.....	25
4.	Guo Jia1, Zhao He, Omuraliev T.S. , Khalmuratov B.O. DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A WEB-BASED LIBRARY BOOK INVENTORY SYSTEM USING PYTHON AND DJANGO.....	34
5.	Belokon P. I., Alieva A. R., Berdikeev C. U. AUTOMATION OF PLANNING AND ACCOUNTING OF PRODUCTION ACTIVITIES OF A WATER USERS ASSOCIATION.....	48
6.	Alieva, A. R., Belokon, P.I. INFORMATION SYSTEM AS A TOOL FOR OPTIMIZING THE UNIVERSITY EDUCATIONAL PROCESS.....	58
7.	Baktybekova A.B., Mekenbaev B.T., Omurakunov Zh.K. DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM FOR CONSTRUCTION COMPANY MANAGEMENT.....	65
8.	INFORMATION ABOUT AUTHORS.....	73
9.	REQUIREMENTS FOR PAPERS FOR PUBLICATION.....	75
	CONTENTS (in russian, kyrgyz and english languages).....	77
		80

Подписано к печати 23.12.2025 г.
Формат 60х84 1/8.
Бумага офсетная. Объем 10,0 п.л.
Тираж 200 экз

Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова

Учебно-издательский центр «Авангард»
720020, г. Бишкек, ул. Малдыбаева, 34 б

ISSN 1694-6065

