

ISSN 2304-0033

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ»

Творчество



молодых ' 2020

СБОРНИК НАУЧНЫХ РАБОТ
СТУДЕНТОВ, МАГИСТРАНТОВ И АСПИРАНТОВ

В трех частях

Часть 1

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2020

УДК 001:378.4 (476.2)

В сборнике, состоящем из трех частей, помещены лучшие научные работы студентов, магистрантов и аспирантов учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины». В первой части освещается современное положение, проблемы и перспективы развития биологических, геолого-географических, физических, математических и технических наук.

Адресуется научным сотрудникам, преподавателям, аспирантам, студентам, магистрантам.

Сборник издается в соответствии с оригиналом, подготовленным редакционной коллегией при участии издательства.

Редакционная коллегия:

Р. В. Бородич (главный редактор), А. В. Бредихина (ответственный секретарь),
И. В. Глухова, Е. П. Кечко, А. В. Хаданович, А. А. Серeda, В. Н. Дворак,
С. Ф. Веремеев, В. С. Молчанов, А. С. Соколов, Ю. И. Иванова,
Н. В. Насон, Е. Л. Хазанова

Рецензенты:

доктор биологических наук *В. Е. Падутов*;
кандидат географических наук *Е. Н. Карчевская*;
кандидат технических наук *А. А. Алексеенко*;
кандидат технических наук *И. Н. Кравченя*

СОДЕРЖАНИЕ

Творчество



молодых ' 2020

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Андриянова Я. В. Структура висцеромоторной и висцеросенсорной зоны продолговатого мозга рыб с разным типом питания	7
Баборики Е. С. Контроль содержания тяжелых металлов свинца-82 и кадмия-48 в сырьевом молоке	10
Бондарева А. В. Видовой состав, морфометрические и возрастные показатели пресноводных рыб водоемов различного типа.....	13
Волкова Т. Р. Фауна дневных бабочек, представителей семейства нимфалиды, различных биотопов Гомельского района	16
Гаруля Д. И. Анализ уплотнения почвы и содержания в ней гумуса в насаждении на территории МЖК «Солнечный»	20
Головач Н. В. Химический эксперимент в системе проблемного обучения	23
Гончарова А. Г., Кобялко П. О. Птицы урбанизированных районов города Гомеля.	26
Грапов А. А. К вопросу о способах выделения некоторых галогенид-ионов из рассолов Припятского прогиба	29
Гриценко А. Н. Опыт проведения санитарных рубок в условиях Лоевского лесхоза	32
Довыденко Е. А. Изложение нового материала на уроках химии в средней школе ...	35
Жевнеренко Е. В. Оценка показателей основного обмена дошкольников города Гомеля.....	38
Зайцева А. Д. Накопление нитрат-ионов в растениях, выращенных в условиях микрополевого однофакторного опыта.....	41
Зельманчук В. В. Растительные композиции в усадебном парке Олеша.....	44
Иванцов Д. Н. Сравнительный анализ мощности доз облучения рыб в зависимости от плотности загрязнения территории местообитания и типа водного объекта.....	48
Камеников А. В. Содержание тяжелых металлов в мягких тканях брюхоногих моллюсков.....	51
Кириленко В. А. Видовое разнообразие перепончатокрылых насекомых (Hymenoptera).....	54
Клименок А. Н. Оценка биологической активности каталазы в почве вдоль автомагистрали	57
Концевая А. С. Видовой состав кровососущих комаров на примере Гомельского района	61
Крицанкова Я. В. Использование метода рК-спектроскопии для определения приоритетных сорбированных форм меди (II)	64
Миськов Д. А. Санитарное состояние насаждения на территории МЖК «Солнечный»	67

<i>Петух Ю. М.</i> Мероприятия по повышению продуктивности ягодников черники в насаждениях Светлогорского лесхоза	70
<i>Родионов С. Ф.</i> Особенности вегетативного роста съедобных грибов <i>Auricularia polytricha</i> (mont.) Sacc. на растительных субстратах в условиях искусственной культуры	74
<i>Толкачёва М. А., Румянцева В. Д.</i> Молекулярно-генетические маркеры генов дофаминергической системы	77
<i>Трояновский Г. В.</i> Эффективность применения активных методов обучения на уроках химии	81
<i>Щемелев В. М.</i> Изменения показателей липидного обмена в сыворотке крови крыс при сочетанном воздействии магнитного поля промышленной частоты и этанола.	85

ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

<i>Бондарев С. В.</i> Возможности развития ремесленного туризма в Республике Беларусь.....	89
<i>Гулай О. Н.</i> Техногенные воздействия на геологическую среду юго-востока Беларуси	92
<i>Ковалёв Е. Н.</i> Сравнительная оценка применения индексов загрязнения воды для определения экологического состояния малых рек	96
<i>Мельникова Я. С.</i> Туристический маршрут «Этнография Ветковщины»	99
<i>Назаров Г. О.</i> Оценка инженерно-геологических условий строительной площадки.....	102
<i>Сафанович Я. С.</i> Набухание глинистых грунтов различного насыщения в приборе ПНГ	105
<i>Сацукевич И. А.</i> Литолого-стратиграфическая характеристика и подсчетные параметры нефтеносных толщ Припятского прогиба	108
<i>Толстоногова А. К.</i> Тенденции алкоголизации и наркотизации в Беларуси и их региональные особенности.....	112
<i>Фёдорова К. О.</i> Проблемы развития агротуризма Гомельской области.....	116
<i>Чашембаев М. А.</i> Закономерности формирования и размещения сети природоохранных территорий Беларуси.....	119

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

<i>Бабаев П. Д.</i> Актуализация экологических проблем на уроках физики в восьмом и десятом классах	123
<i>Головач И. М.</i> Создание Android приложения «Пляцоўка.by»	126
<i>Иноземцева Д. Д.</i> Развитие логического мышления учащихся средней школы при изучении раздела «Тепловые явления».....	129
<i>Павленко А. В.</i> Одномерная релятивистская задача о связанных состояниях двухчастичных систем в случае потенциала Гаусса	133
<i>Сердюков Д. Г.</i> Синтез покрытий из тугоплавких оксидов и исследование их оптических свойств	135

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Антоненко Д. В. Использование технологии нейронных сетей для распознавания символов алфавита и цифр	139
Барановский А. В. Разработка метаязыка формирования отчета на основе данных из облачных хранилищ.....	142
Василевский В. В. Особенности разработки игровых приложений на платформе Android.....	145
Волкова А. А. Исследование динамики валютных пар	149
Гавриленко М. Н. Один из подходов к обработке больших объемов информации с использованием технологий Apache Spark, Apache Kafka и Elasticsearch	152
Давыдков И. С. Исследование однородности развития малого и среднего бизнеса в различных странах.....	156
Дедюля Т. И. Разработка приложения «Куратор» на языке C# средствами Microsoft Visual Studio 2017 и Microsoft SQL Server 2014	159
Исаченко Д. В. О некоторых свойствах квантового исчисления.....	162
Караваева М. А. Разработка интернет-магазина «Perfume»	165
Католикова А. С. Разработка сервиса для создания web-приложений	169
Ковальчук А. Д. Программное обеспечение навигации и коммуникации в космическом пространстве	172
Кожмякин А. С. К вопросу использования математики в классическом оригами	176
Козлов А. В. Разработка web-приложения для заказа билетов на футбольные матчи с использованием PHP и MySQL.....	180
Кончиц А. А. Обработка, анализ и интерпретация данных о работе автомобиля с использованием мобильного приложения	183
Коровкин С. И. Создание сервиса для управления данными в личном кабинете мобильного оператора.....	186
Кузьмич О. Ф. Статистическое исследование индикаторов зеленой экономики в Беларуси, Польше, Литве и Латвии.....	189
Майоров А. Г. Создание многопоточного приложения для анализа и тестирования консистентности данных, хранимых в реляционных базах данных.....	193
Мамичев И. С. Разработка маркет-площадки для организации работы с товарами	195
Маркевич В. С. Разработка приложения распознавания объектов в режиме видео.....	199
Матюшина В. Г. Кластерный анализ туристических показателей стран СНГ	202
Мироненко В. М. Особенности разработки веб-приложения для адресного подбора информационных ресурсов	205
Москалева М. В. Определение напряженно-деформированного состояния ортотропного тела при контактном взаимодействии.....	209
Панов Д. А. Разработка сайта «Исторический журнал» с использованием PHP....	212
Пинчук И. Г. Разработка гибридного мобильного приложения корпоративной телефонной книги.....	215
Пищик А. Ю. Разработка и создание системы тестирования по курсу «Языки программирования».....	218
Потехин А. В. Исследование сети массового обслуживания с длинной обратной связью	221
Прядко К. Ш. Информационная система-помощник выбора билетов для путешествия... ..	224
Рубанов М. И. Создание автоматизированной системы управления фермой коров с использованием технологии WPF	228
Сарнавский В. В. Моделирование и сравнительный анализ валютных корзин	232

<i>Стрибук Д. В.</i> Регрессионный анализ индекса экономической свободы стран Евросоюза.....	235
<i>Тимохин И. В.</i> Использование подхода seq2seq с механизмом внимания для задачи реферирования текста	239
<i>АВТОРЫ</i>	243

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Творчество



молодых ' 2020

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 597.Q/5

Я. В. Андриянова

СТРУКТУРА ВИСЦЕРОМОТОРНОЙ И ВИСЦЕРОСЕНСОРНОЙ ЗОНЫ ПРОДОЛГОВАТОГО МОЗГА РЫБ С РАЗНЫМ ТИПОМ ПИТАНИЯ

В статье представлены результаты сравнительного гистологического анализа срезов продолговатого мозга бенто- и ихтиофагов пресноводных ихтиозооценозов – карпа (*Cyprinus carpio L.*) и щуки (*Esox lucius L.*). Установлено, что между занимаемой экологической нишей, характером питания (стратегией добычи пищи) и структурой висцеромоторной и висцеросенсорной зоны продолговатого мозга имеет место устойчивая связь.

В процессе длительной эволюции морфогенез сенсорной системы у позвоночных обусловил ряд структурных изменений в головном мозге. Совершенствование адаптационных механизмов определило предпосылки структурных изменений мозга. Этологические наблюдения и описанные в доступной научной литературе данные показывают, что важное значение в понимании физиологии поведения рыб имеет изучение гистологической структуры головного мозга. В этой связи в рамках выполнения темы магистерской диссертации мы провели сравнительный гистологический анализ структуры висцеромоторной и сенсомоторной зоны продолговатого мозга рыб с разным типом питания. В качестве объекта исследования были выбраны два вида пресноводной ихтиофауны класса костные рыбы (*Osteichthyes*) – одомашненная форма сазана – карп (*Cyprinus carpio L.*) – и пресноводный хищник – щука (*Esox lucius L.*).

Зеркальный карп (*Cyprinus carpio L.*) является одним из наиболее ценных и распространенных видов для промышленного выращивания, в нашей республике это ценная промысловая рыба, доля которой в валовом объеме рыбной продукции составляет 70–90 % в республике. Обыкновенная щука – типичный представитель ихтиофауны водоемов нашей республики. Этот вид широко распространен в пресных водах северного полушария (Берг, 1948, Жизнь животных..., 1971, Попова, 2002, Промысловые рыбы..., 2006, McPhail, 1970, Scott, 1973, Crossman, 1980, Nelson, 1984). В составе ихтиозооценозов пресных водоёмов щука является облигатным хищником-ихтиофагом, способным влиять на других представителей ихтиофауны. *Esox lucius L.* является ценным объектом любительского и промышленного рыболовства.

Выбор объектов исследования определялся рядом причин: доступностью, общностью условий обитания, характерными различиями в способе добычи пищи и различием доминирующей сенсорной системы. Согласно литературным данным, бентофаг *Cyprinus carpio L.* отличается большим полем вкусовых рецепторов, распределенных не только в ротовой полости, но и на поверхности тела. Ихтиофаг *Esox lucius L.* отличается совершенно другой тактикой пищевого поведения, где ведущей является дистантная

система рецепции и доминирование зрительной сенсорной системы и органов боковой линии, что находит выражение в асимметрии развития продолговатого и среднего мозга.

Цель работы состояла в том, чтобы провести сравнительный гистологический анализ препаратов головного мозга рыб с разным способом добычи пищи и установить структурные различия на микроскопическом уровне.

Для достижения цели исследования были приготовлены 16 препаратов мозга *Cyprinus carpio L.* и *Esox lucius L.* Мозг извлекали из черепа животного, помещали в раствор формалина, после чего производили взвешивание тотальной массы и массы каждого отдела. Взвешивание производили на весах модели Excell ВСН, точность 0,01 гр. В лабораторных условиях готовили срезы продолговатого мозга. Для проведения заливки использовали модифицированный метод Золотых (Институтом хирургии имени А. В. Вишневского). Приготовление парафиновых кубиков проводили в условиях клинической лаборатории ГУЗ ГГКПБ города Гомеля.

После затвердевания блоков из них готовили срезы, для нарезания использовали санный микротом. Окрашивание срезов производили путем постепенного нанесения на срезы вначале неразбавленного раствора красителя-фиксатора по Май-Грюнвальду, экспозиция 3 мин., после промывки нейтрализованной водой проводили дополнительное окрашивание (15–20 мин.) азу-эозина по Романовскому. После выдержки окрашенные срезы промывали проточной водой и сушили на воздухе.

Измерение массы разных отделов мозга карпа *Cyprinus carpio L.* показало, что средняя масса мозга составляет $1,10 \pm 0,13$ г, (масса тела 863 ± 135 г), массовая доля головного мозга в теле *Cyprinus carpio L.* 0,13 %. Средняя масса продолговатого мозга составила $0,35 \pm 0,07$ г., т. е. 32 % от тотальной массы мозга животного. Масса среднего мозга составила $0,30 \pm 0,05$ г., т. е. 27 % от тотальной массы мозга. Измерение массы мозга *Esox lucius L.* показало, что средняя масса составляет $1,05 \pm 0,08$ г., (масса тела животного 1025 ± 185 г.), массовая доля головного мозга *Esox lucius L.* 0,10 %. Средняя масса продолговатого мозга $0,11 \pm 0,03$ г., т. е. 11 % тотальной массы мозга животного. Масса среднего мозга $0,38 \pm 0,05$ г., т. е. 36 % от тотальной массы мозга. Полученные данные указывают на доминирование зрительной сенсорной системы в поведении животного, что хорошо согласуется с литературными данными [1, 2].

В продолговатом мозге у костных рыбы находятся центры простых соматических и висцеральных рефлексов, а также зоны, прилежащие к блуждающему нерву, – висцеромоторная и висцеросенсорная зона. Размеры висцеросенсорной зоны у бентофагов значительно увеличены по сравнению с висцеромоторной зоной, что видно уже на макроскопическом уровне в виде разросшихся вагусных долей. На рисунке 1 представлены фотографии области продолговатого мозга карпа и щуки.

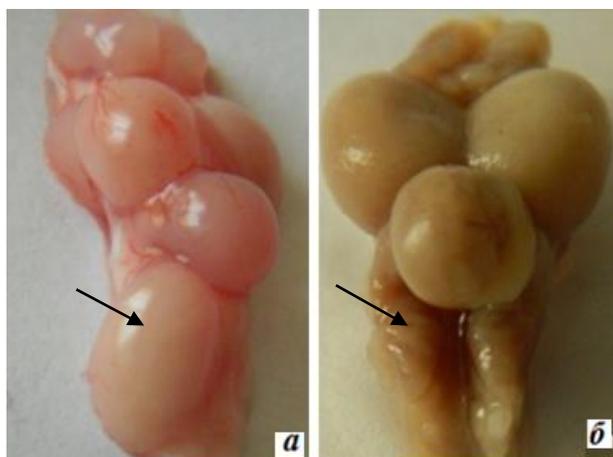


Рисунок 1 – Соотношение вагусных долей у карпа (а) и щуки (б)

Из рисунка 1 видно, что объем вагусной доли у карпа во много раз превышает объем вагусной доли щуки, соотношение составляет 3 : 1, что согласуется с литературными данными (Андреева Н. Г., Обухов Д. К., 1999). В результате гистологического анализа этих участков продолговатого мозга также были установлены различия в организации внутреннего строения мирных бентофагов и хищных рыб.

На рисунке 2 показаны срезы вагусных долей продолговатого мозга карпа (мирный бентофаг 2а, 2б) и щука (хищник 2в, 2г), кратность увеличения слева 4×10 , справа – 20×10 . Ткань висцеросенсорной части образована мелкими клетками и большим количеством нервных волокон, которые формируют в вентральном направлении блуждающий нерв. В структуре висцеросенсорной зоны бентофага преобладают мелкие зерновидные клетки и волокна, в структуре висцеромоторной и прилегающей к ней зоне блуждающего нерва следует отметить крупные клетки трехгранной или овальной формы. Ткань висцеромоторной зоны рыхлая, содержит меньше волокон в сравнении с висцеросенсорной зоной.

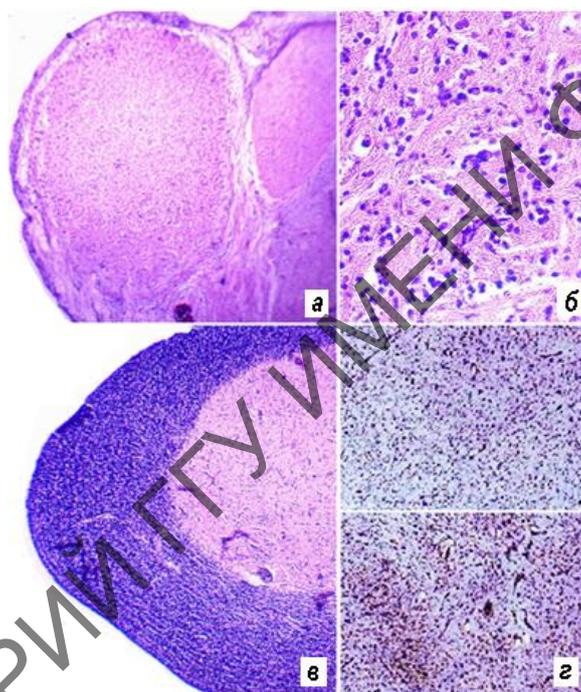


Рисунок 2 – Срез продолговатого мозга (вагусные доли)

Структура продолговатого мозга ихтиофагов заметно отличается площадью висцеросенсорной зоны. Ткань разряженная, клетки мелкие, зернистые. Крупных клеток мало, и клеточные скопления не выражены. Преимущественное развитие этой зоны у хищных рыб можно связать с другим характером пищеварительной системы и локомоциями, которые направлены на рывковую тактику во время охоты.

Литература

- 1 Андреева, Н. Г. Эволюционная морфология нервной системы позвоночных: учебник для студентов вузов / Н. Г. Андреева, Д. К. Обухов. – Москва : Лань, –1999. – 384 с.
- 2 Drozdov, D. N. Morphometric analysis of the relative mass different parts the brain carp fish for example *Cyprinus carpio* L. / Drozdov, D. N., Andrianova, Y. V. // ISJ Theoretical & Applied Science. 2019. – 03 (71). – P. 687–692.

Е. С. Баборико

КОНТРОЛЬ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ СВИНЦА-82 И КАДМИЯ-48 В СЫРЬЕВОМ МОЛОКЕ

Статья посвящена системным исследованиям в изучении характера загрязнения сырьевого молока территорий Гомельской области, которые учитывают влияние природных особенностей Полесья. Исследования в области тяжелых металлов позволяют предупредить человека о чрезмерном научно-техническом прогрессе, который вызывает обильное накопление данных металлов в среде, вызывающее различные заболевания человека и животных.

Молоко – уникальный продукт. В своем составе оно содержит вещества, необходимые для жизнедеятельности организма, причем любого возраста. Вместе с полезными веществами с молоком могут поступать и вредные, попадая в организм человека, переходя по экологическим звеньям из одной трофической цепи в другую. В числе наиболее серьезных загрязнителей находятся тяжелые металлы – группа химических элементов, имеющих относительную атомную массу более 50 [1, с. 84].

Молоко представляет собой продукт нормальной секреции молочной железы коровы. С физико-химических позиций молоко представляет собой сложную полидисперсную систему, в которой дисперсионной средой является вода, а дисперсной фазой – вещества, находящиеся в молекулярном, коллоидном и эмульсионном состоянии. Кроме этого, возможно присутствие посторонних веществ, попавших в молокопровод.

Посторонние вещества можно подразделить на химические, биологические и механические. К посторонним частицам, попадающим в молоко из окружающей среды, относят так называемые механические примеси: пыль, навоз, грязь, частицы белка, особенно в молоке с повышенной кислотностью. В основном молоко загрязняется пылевыми частицами и комбикормами, а самыми крупными частицами механических примесей в молоке являются частицы силоса, сгустки молока и шерстинки животных.

Для того, чтобы установить переход тяжелых металлов в сырьевое молоко, были проанализированы данные о содержании этих металлов в сырьевом молоке следующих районов Гомельской области: Гомельского, Добрушского, Речицкого, Буда-Кошелевского, Лоевского, Калинковичского за 2019 год. Данные по содержанию тяжелых металлов представляют собой результаты анализов проб от каждого хозяйства соответствующего района отдельно, производимые два раза в год. Результаты представлены в виде такого показателя, как массовая доля, единица измерения – мг / кг.

Анализ данных позволяет отметить средние значения массовой доли свинца-82 по районам, которые составили (в мг / кг): Гомельский район – 0,019; Добрушский район – 0,021; Речицкий – 0,020; Буда-Кошелевский район – 0,008; Лоевский – 0,013; Калинковичский район – 0,044.

Наиболее чистым по накоплению свинца-82 является Буда-Кошелевский район, самым загрязненным таким тяжелым металлом как свинец-82 является Калинковичский район.

Для того, чтобы убедиться в достоверности отличий показателей Калинковичского района, полученные данные по массовой доле свинца-82 Буда-Кошелевского и Калинковичского районов за 2019 год были проанализированы с помощью программного пакета STAT ISTИКА однофакторным дисперсионным анализом.

Результаты статистической обработки представлены на рисунке 1.

Нормировано установленным показателем по содержанию свинца-82 в сырьевом молоке является значение не более 0,1 мг / кг [2, с. 97].

Таким образом, исследованные образцы молока соответствуют установленным нормам ТР ТС 021 / 2011. Статистическая обработка показывает, что различие между средними значениями массовой доли свинца-82 Буда-Кошелёвского и Калинковичского районов статистически значимо (по F-критерию различие значимо на уровне очень высоком 0,0013). Анализ данных говорит о существовании различий между загрязненностью по массовой доле свинца-82 Буда-Кошелёвского и Калинковичского районов.

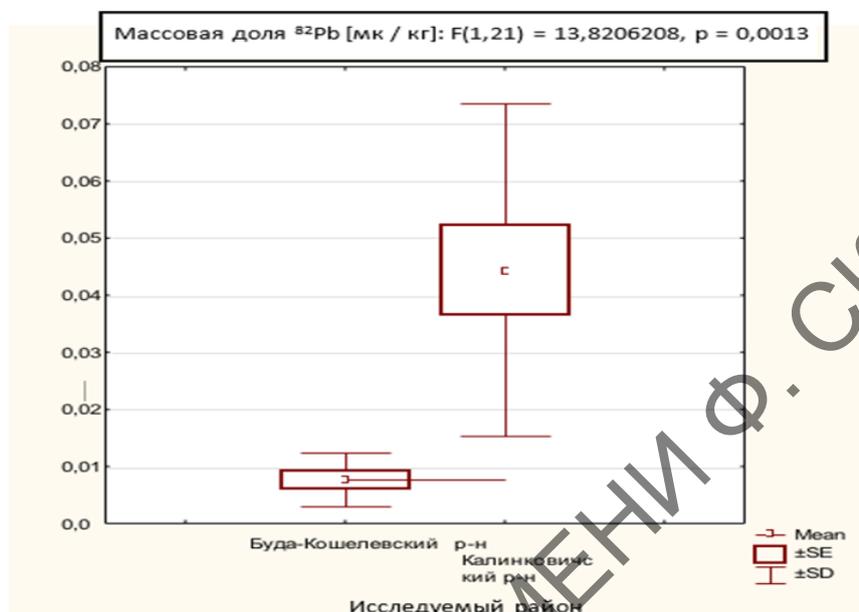


Рисунок 1 – Сравнительный анализ по массовой доле свинца-82 в сырьевом молоке Буда-Кошелёвского и Калинковичского районов

Анализируя обработку данных по кадмию-48, следует отметить средние значения массовой доли тяжелого металла по районам, которые составили соответственно (в мг / кг): Гомельский – 0,005; Добрушский – 0,005; Речицкий – 0,006; Буда-Кошелёвский – 0,003; Лоевский – 0,003; Калинковичский – 0,007.

По представленному анализу данных можно говорить, что наиболее чистым по накоплению кадмия-48 явились Буда-Кошелёвский и Лоевский район (имеют одинаковые средние значения по массовой доле тяжелого металла), самыми же загрязненными районами по содержанию кадмия-48 явились Калинковичский и Речицкий районы. Предельно допустимым показателем по содержанию кадмия-48 в сырьевом молоке является значение не более 0,03 мг / кг [3, с. 98]. В исследованных образцах молока не наблюдается превышения допустимых показателей ТР ТС 021 / 2011. Данные по массовой доле кадмия-48 Лоевского и Калинковичского районов за 2019 год также были проанализированы с помощью программного пакета STATISTIKA однофакторным дисперсионным анализом.

По результатам статистической обработки видно, что различие между средними значениями массовой доли кадмия-48 статистически значимо (F-критерий показывает, что различие значимо на уровне 0,0002..., то есть меньше, чем критическое значение 0,05). Анализ данных говорит о существовании зависимости между исследуемой территорией, а именно Лоевским и Калинковичским районами, и ее загрязненностью тяжелым металлом – кадмием-48.

Анализ полученных данных позволил определить, что наиболее чистым по накоплениям свинца-82 является Буда-Кошелёвский район, самым загрязненным таким тяжелым металлом, как свинец-82, является Калинковичский район.

По накоплению кадмия-48 наиболее чистыми явились Буда-Кошелевский и Лоевский район (имеют одинаковые средние значения по массовой доле тяжелого металла), самыми же загрязненными районами по содержанию кадмия-48 явились Калининковский и Речицкий районы.

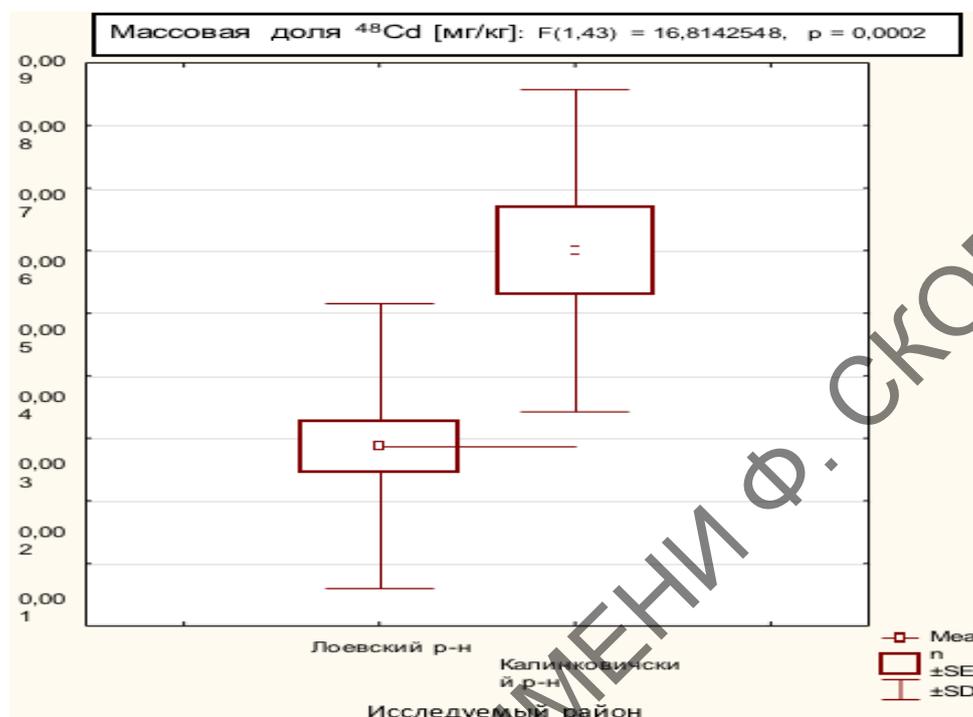


Рисунок 2 – Сравнительный анализ по массовой доле кадмия-48 в сырьевом молоке Лоевского и Калининковского районов

Наибольшие значения массовой доли тяжелых металлов, как свинца, так и кадмия, наблюдаются для Калининковского района. Данные показатели можно связать с тем, что на территории именно этого района находятся крупнейшие месторождения нефти.

В результате исследования был получен материал, анализ которого позволяет заключить, что районы с наибольшими значениями свинца-82 и кадмия-48 нуждаются в увеличенном контроле этих тяжелых металлов. Непосредственно для производства, которое явилось базой для проведения данного исследования, возможно внедрение очень выгодной схемы переработки молочного сырья путем деления подачи сырья с более высокими показателями по содержанию радиоактивных элементов в цех по производству масла, поскольку именно в этот продукт при переработке молока переходит наименьшее количество радиоактивных элементов.

Литература

- 1 Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа / И. В. Брыло [и др.]: Министерство сельского хозяйства и продовольствия РБ. – Минск : Журнал «Бело-русское сельское хозяйство», 2014. – 108 с.
- 2 Технический регламент Таможенного союза. О безопасности пищевой продукции: ТР ТС 021 / 2011. – Введ. 09. 12. 11. – № 880. – Москва, 2011. – С. 97.
- 3 Технический регламент Таможенного союза. О безопасности пищевой продукции: ТР ТС 021 / 2011. – Введ. 09. 12. 11. – № 880. – Москва, 2011. – С. 98.

А. В. Бондарева

ВИДОВОЙ СОСТАВ, МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ И ВОЗРАСТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРЕСНОВОДНЫХ РЫБ ВОДОЕМОВ РАЗЛИЧНОГО ТИПА

В статье представлен видовой состав морфометрических и возрастных показателей популяций пресноводных рыб водоемов различных типов, расположенных на территории Гомельского района. Количество выловленной рыбы за весь период исследований составило 454 особи. Доминантными видами за период исследований, являлись окунь, число которого в уловах составило 93 особи, и карась – 96 экземпляров. Наибольшая длина тела среди хищных рыб была характерна для окуня и щуки и составляла 17,0–19,0 см. Среди «мирных» рыб наибольший данный показатель был для красноперки и леща (16,0–17,0 см). Средний возрастной показатель большинства рыб на изучаемых участках составлял 2–3 года.

Рыбы – наиболее многообразная группа позвоночных, которая насчитывает 22 тысячи видов, в большинстве своем относящихся к классу костных рыб, является самым высокоорганизованным надклассом водных животных. Рыбы (особенно костные) имеют для человека большое практическое значение. Помимо пищевых продуктов, рыбы служат сырьем для получения лекарств, корма для скота и птицы (кормовая мука), удобрения для полей, технического жира, клея, кожи и других материалов [1].

Фауна рыб водоемов Республики Беларусь в настоящее время насчитывает в своем составе чуть более 60 видов, в их числе примерно 46 видов являются аборигенами в нашей фауне, а более 15 видов – интродуценты (сиги, буффало) и инвазивные виды (бычки, головешка-ротан) [2].

Объектом исследований являлась пресноводная ихтиофауна, обитающая в водоемах, расположенных на территории Гомельского района.

Исследования проводились в летний период на протяжении 2015–2019 годов на участках, различающихся экологическими условиями: участок № 1 – участок реки Сож в окрестностях УНБ «Ченки», участок № 2 – озеро Узкое, участок № 32 – участок реки Сож около поселка Ченки.

Для вылова рыбы были использованы спортивные орудия лова: поплавочные, донные удочки, а также спиннинги. Для сбора материала исследования применялся метод средних проб. Определение рыб проводился с помощью определителя [3].

С отловленных особей снимались с помощью линейки и циркуля следующие морфометрические показатели: длина тела, длина головы, диаметр глаза, наибольшая и наименьшая высота тела. Определение возраста выловленных экземпляров рыб осуществлялся по годичным кольцам на чешуе.

Количество выловленной рыбы за весь период летних исследований составило 454 особи, из которых 172 особи было отловлено в 2019 году, 103 экземпляра – в 2017 году и 179 особей – за период 2015–2016 года (рисунок 1). Как видно из данных, представленных на рисунке 1, доминантными видами за период исследований являлись окунь, число которого в уловах составило 93 особи, и карась – 96 экземпляров. Нами были также отмечены субдоминантные виды: красноперка – 58 особей, густера – 66 экземпляров и плотва – 88 особей.

Менее часто в уловах нами были определены такие виды, как лещ и щука, они встречались в уловах в количестве 23–28 экземпляров. В единичных особях нами был отловлен язь. Его количество в уловах составило всего 2 экземпляра за весь период исследований.

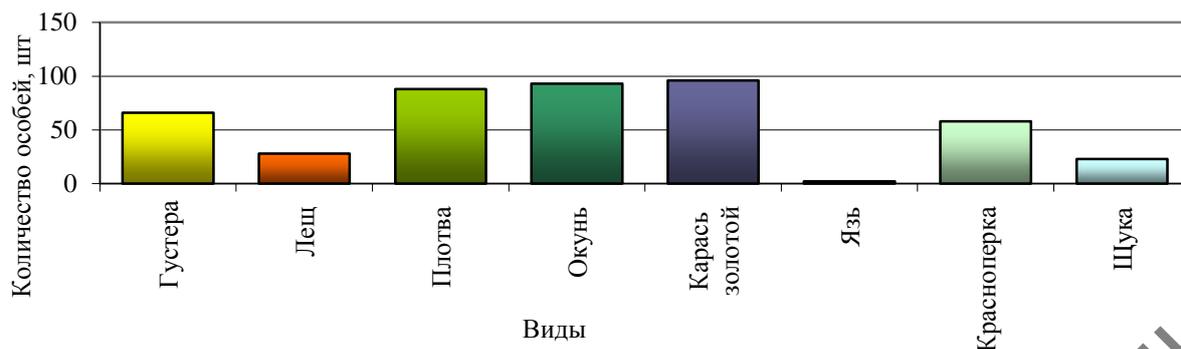


Рисунок 1 – Видовой состав выловленной рыбы за весь период исследований

В последующем нами был определен видовой состав рыб на изучаемых участках. На участке реки Сож в окрестностях УНБ «Ченки» за весь период исследований улов составил 156 особей (рисунок 2).

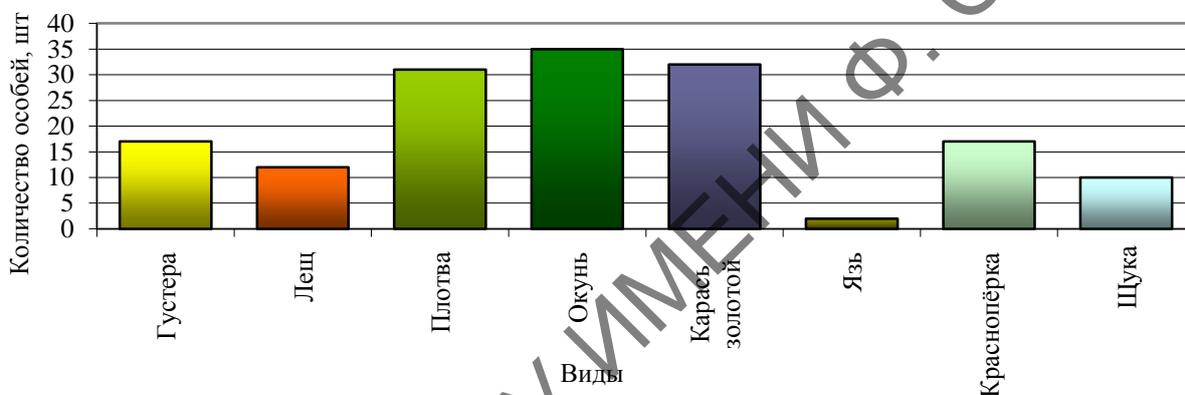


Рисунок 2 – Видовой состав выловленных рыб на участке реки Сож в окрестностях УНБ «Ченки» за весь период исследований

Как видно из данных, приведенных на рисунке 2, преобладающими видами на данном участке были плотва, карась и окунь, их количество составляло 31–35 особей. К субдоминантным видам относились лещ (12 особей) и красноперка (17 особей). Реже всего в уловах встречается язь – 2 экземпляра.

На рисунке 3 представлен видовой состав выловленных экземпляров рыб на участке № 2 (озеро Узкое) за весь период исследований.

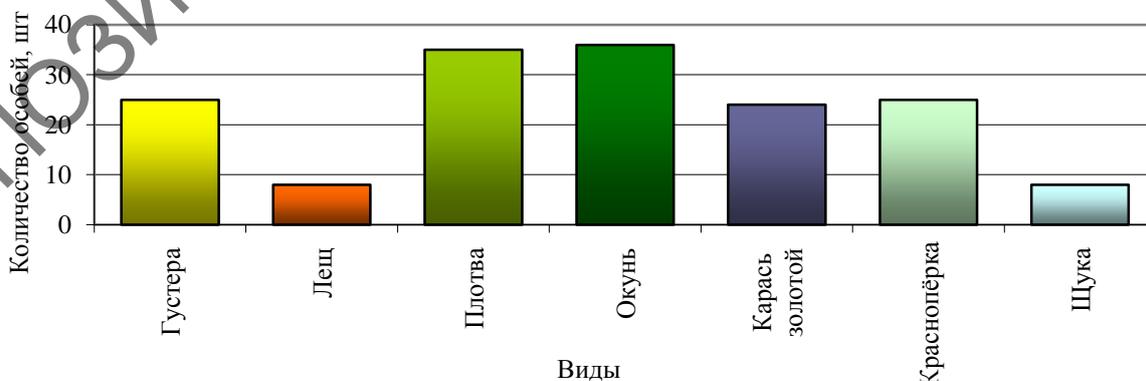


Рисунок 3 – Видовой состав выловленных особей рыб на озере Узкое за весь период исследований

Количество выловленной рыбы на участке озеро Узкое составило 161 экземпляр, доминантными видами за весь период исследования являлись плотва и окунь, количество которых составило – 35 особей и 36 особей, соответственно. К субдоминантным видам на данном участке относились красноперка и густера в количестве 25 экземпляров.

На участке реки Сож в окрестностях поселка Ченки количество выловленных особей за период исследований составило 127 особей. Данные по видовому составу представлены на рисунке 4.

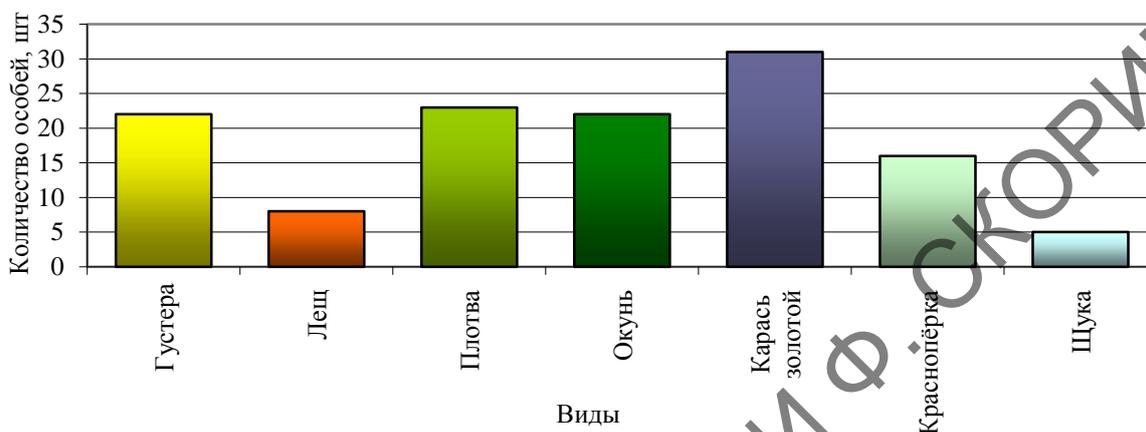


Рисунок 4 – Видовой состав выловленных рыб на участке реки Сож в окрестностях поселка Ченки за период исследования

Из данных, приведенных на рисунке 4, следует, что доминантным видом на участке реки Сож в окрестностях поселка Ченки являлся карась в количестве 31 особи. В качестве субдоминантных видов можно было выделить окуня, густеру и плотву, их количество составляло 22–23 экземпляров. Менее часто на данном участке в уловах нами были отмечены щука и лещ, их количество составило 5 особей и 8 особей соответственно.

С отловленных экземпляров рыб нами были сняты морфометрические промеры, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Морфометрические показатели популяции рыб за весь период исследований (см)

Вид	Длина тела	Длина головы	Диаметр глаза	Наибольшая высота тела	Наименьшая высота тела
Густера	14,6 ± 0,7	3,1 ± 0,7	1,1 ± 0,3	5,2 ± 0,6	2,2 ± 0,4
Лещ	17,5 ± 1,2	4,1 ± 0,8	1,2 ± 0,1	5,9 ± 1,4	3,1 ± 0,9
Плотва	13,9 ± 0,7	3,4 ± 0,5	0,9 ± 0,1	4,8 ± 0,3	3,0 ± 0,4
Окунь	16,7 ± 0,6	4,4 ± 0,4	0,9 ± 0,2	4,8 ± 0,4	2,2 ± 0,6
Карась	11,9 ± 0,6	2,7 ± 0,3	0,7 ± 0,1	4,0 ± 0,3	2,2 ± 0,5
Язь	13,2 ± 1,1	3,1 ± 0,3	0,7 ± 0,1	3,9 ± 0,9	2,6 ± 0,5
Красноперка	16,5 ± 0,6	4,2 ± 0,4	1,0 ± 0,2	6,0 ± 0,5	1,9 ± 0,3
Щука	18,9 ± 0,8	5,1 ± 0,6	1,7 ± 0,2	4,7 ± 0,4	3,0 ± 0,4

Как видно из данных, представленных в таблице 1, наибольшая длина тела среди хищных рыб была характерна для окуня и щуки и составляла 17,0–19,0 см. Среди «мирных» рыб наибольший данный показатель был характерен для красноперки и леща (16,0–17,0 см).

Длина головы у большинства выловленных особей находилась в пределах 1,6–4,9 см, а диаметр глаза составлял от 0,6 до 1,7 см.

Наибольшая высота тела нами была отмечена для красноперки и леща и составляла около 6,0 см. Остальные выловлены рыбы имели данный показатель в пределах 4,0–5,0 см. Наименьшая высота тела изучаемых рыб находилась в диапазоне 3,9–6,0 см и 1,9–3,0 см.

Нами также были изучены возрастные показатели отловленной рыбы на изучаемых участках (рисунок 5).

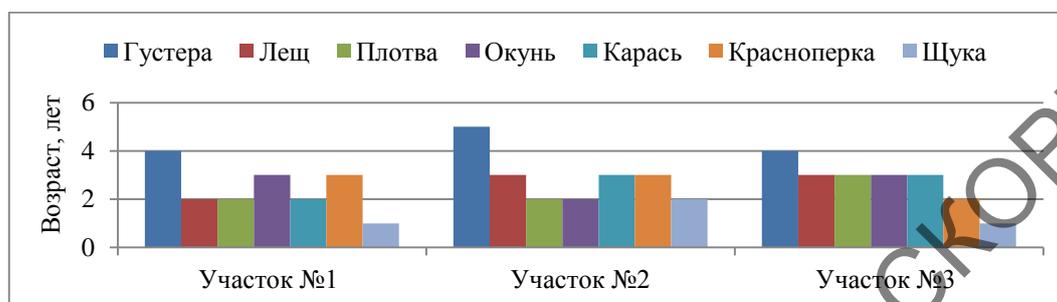


Рисунок 5 – Возрастные показатели рыб на изучаемых участках 2019 год

Как видно из данных, приведенных на рисунке 5, средний возрастной показатель большинства рыб на изучаемых участках был 2–3 года. Наименьшие значения были характерны для щуки, возраст отловленной рыбы составлял 1–2 года, а наибольший возраст среди отловленной рыбы нами был отмечен у густеры – 4–5 года.

Литература

- 1 Рыбы: Популярный энциклопедический справочник / Белорус. Сов. Энцикл., Ин-т зоологии АН БССР / под ред. П. И. Жукова. – Минск : БелСЭ, 1989. – 311 с.
- 2 Ризевский, В. К. Новые виды рыб в фауне Беларуси / В. К. Ризевский [и др.] // Доклады НАН Беларуси. – 2009. – Т. 53, № 3. – С. 95–97.
- 3 Жуков, П. И. Определитель рыб, обитающих в водоемах республики Беларусь / П. И. Жуков. – Минск : ПЧУП «Бизнесофсет», 2003. – 87 с.

УДК 595.78

Т. Р. Волкова

ФАУНА ДНЕВНЫХ БАБОЧЕК, ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА НИМФАЛИДЫ, РАЗЛИЧНЫХ БИОТОПОВ ГОМЕЛЬСКОГО РАЙОНА

Статья посвящена анализу видового состава, распространения дневных бабочек семейства нимфалид на территории Гомельского района. Установлено, что отловленные представители относятся к трем подсемействам: Nymphalinae, Heliconiinae и Apaturinae, – 6 родам и 15 видам. Доминирующим на трех стационарах является подсемейство Nymphalinae. По количеству особей самым распространённым видом является Vanessa cardui на суходольном лугу: 1–42 % от общего количества отловленных представителей, на суходольном лугу – 2–17 %, на дачном поселке – 62 %. Наибольшее количество особей было найдено на суходольном лугу 1–42. Были просчитаны коэффициенты видового разнообразия исследуемых сообществ.

Бабочки являются неотъемлемым компонентом в пищевой цепи, так как являются консументами 1-го порядка. В ходе эволюции организмов была сформирована трофическая сеть связей между автотрофами и гетеротрофами, в которую чешуекрылые включаются на стадиях личинки, куколки и имаго. Личинки и куколки входят в пищевое звено в питания птиц и паразитических насекомых – энтомофагов. Имаго включаются в трофическую сеть значительно более широкого спектра консументов второго порядка – это разнообразные птицы, мелкие млекопитающие, пресмыкающиеся [1]. У гусениц есть две стороны: положительная заключается в том, что они поедают сорные травы, тем самым благоприятствуя произрастанию культурных растений, а негативное влияние их проявляется в поедании растений, полезных для человека. Имаго играют значимую роль при оплодотворении определённых растений, перенося пыльцу, выступая при этом в роли посредника, часто единственного, оплодотворения.

По Герману Миллеру, бабочки отдают своё предпочтение именно той окраске цветов, которая соответствует их собственной: оранжево-жёлтые головки цветов *Arnica Montana* L., *Senecio abrotanifolius* L. Интерес, проявляемый к этой группе насекомых, с каждым годом возрастает. Чешуекрылые в качестве опылителей цветковых растений давно имеют научный интерес и практическое значение в связи с постепенным уменьшением количества естественных опылителей-пчёл [2]. Поэтому целью работы явилось изучение видового состава и распространения бабочек семейства нимфалиды различных биотопов Гомельского района.

Исследования фауны проводились на территории Ченковского лесничества Гомельского района в летний период на протяжении 2018–2019 годов. Основным методом учета численности дневных бабочек являлся метод маршрутного хода, визуального учета и сбора экземпляров с помощью воздушного санка. На каждый биотоп закладывался маршрут (около 10 км), по ходу которого учитывались встречи дневных бабочек. На каждый биотоп осуществлялись экскурсии, которые проходили ежедневно. При этом каждый день включал в себя экскурсию, состоящую из 3-х походов в разное время суток.

За период исследований была отловлена 291 особь. Результаты исследования приведены в таблице 1. По полученным данным видно, что наиболее богатым в видовом отношении является подсемейство Nymphalinae, которое представлено 10 видами. Часто встречаемым представителем является *Vanessa cardui*, а наиболее редким – *Melitaea didyma*.

Таблица 1 – Видовой состав подсемейств Nymphalinae, Apaturinae и Heliconiinae на исследованных биотопах

Вид	Стационары			Общ. к-во	
	1	2	3		
Подсемейство Nymphalinae					
1	<i>Vanessa atalanta</i>	4	8	4	16
2	<i>Vanessa io</i>	23	12	27	62
3	<i>Nymphalis polychloros</i>	3	2	0	5
4	<i>Nymphalis xanthomelas</i>	1	1	2	4
5	<i>Nymphalis urticae</i>	7	5	2	14
6	<i>Polygonia c-album</i>	2	6	2	10
7	<i>Araschnia levana</i>	4	4	0	8
8	<i>Melitaea didyma</i>	1	0	0	1
9	<i>Melitaea athalia</i>	1	1	0	2
10	<i>Vanessa cardui</i>	42	23	62	110
Подсемейство Apaturinae					
11	<i>Apatura iris</i>	4	4	0	8

Продолжение таблицы 1

Вид		Стационары			Общ. к-во
		1	2	3	
Подсемейство Heliconiinae					
12	<i>Argynnis lathonia</i>	3	4	0	7
13	<i>Argynnis paphia</i>	10	3	2	15
14	<i>Argynnis ino</i>	2	2	0	4
15	<i>Argynnis adippe</i>	4	4	0	8
Всего		111	79	101	291

Анализируя полученные данные с помощью коэффициентов биологического разнообразия, можно отметить, что суходольный луг 1 ($H' = 2,191$) в отличие от суходольного луга 2 ($H' = 1,088$) имеет самый высокий индекс информационного разнообразия, который свидетельствует о высоком видовом разнообразии сообщества дневных бабочек из семейства нимфалид. Низкие индексы выравненности видов (суходольный луг 1 (0,914), суходольный луг 2 (0,424)) говорят о достаточной степени сформированности сообществ нимфалид в изученных стациях. Низкие индексы концентрации доминирования (суходольный луг 2 (0,171), суходольный луг 1 (0,126)) указывают на большое количество доминирующих видов, что является следствием неустоявшегося биоценоза с нестабильной видовой структурой. Исходя из этого, можно сделать вывод, что суходольный луг 1 и суходольный луг 2 имеют коэффициент видового сходства (коэффициент Жаккара) = 0,643, который свидетельствует о высоком видовом сходстве.

Анализируя данные исследований за 2019 год, можно отметить, что суходольный луг вблизи дачного поселка в окрестностях УНБ «Ченки» в отличие от суходольного луга ($H' = 0,858$) и дачного посёлка ($H' = 0,384$) имеет самый высокий индекс информационного разнообразия ($H' = 1,631$), который свидетельствует о высоком видовом разнообразии сообществ дневных бабочек из семейства нимфалид. Низкие индексы выравненности видов (суходольный луг 1 (0,358), суходольный луг 2 (0,656), дачный поселок (0,197)) говорят о достаточной степени сформированности сообществ нимфалид в изученных стациях. Высокие индексы концентрации доминирования (суходольный луг 2 (1,211), дачный поселок (1,521), суходольный луг 1 (0,506)) указывают на малое количество доминирующих видов, что является следствием доминирования репейницы (*Vanessa cardui*) в обследованных стациях, которое также может свидетельствовать об устоявшемся биоценозе со стабильной видовой структурой.

Таблица 2 – Видовое сходство сообществ нимфалид из разных биотопов, отн. ед. в 2019 г.

Биотопы	Суходольный луг 1	Суходольный луг 2	Дачный поселок
Суходольный луг 1		0,917	0,5
Суходольный луг 2	0,917		0,462
Дачный поселок	0,5	0,462	

Как видно из таблицы 2, полное сходство по видовому составу нимфалид наблюдается между биотопами суходольный луг 1 и суходольный луг 2 (0,917 ед.). Это объясняется сходством экологических условий в данных стационарах: большое разнообразие укрытий естественного и искусственного происхождения, наличие обширной кормовой базы. Между биотопами суходольный луг 2 и дачный поселок наблюдается высокое сходство – 0,462 отн. ед. Между биотопами дачный поселок и суходольный луг также наблюдается высокое сходство – 0,5 отн. ед.

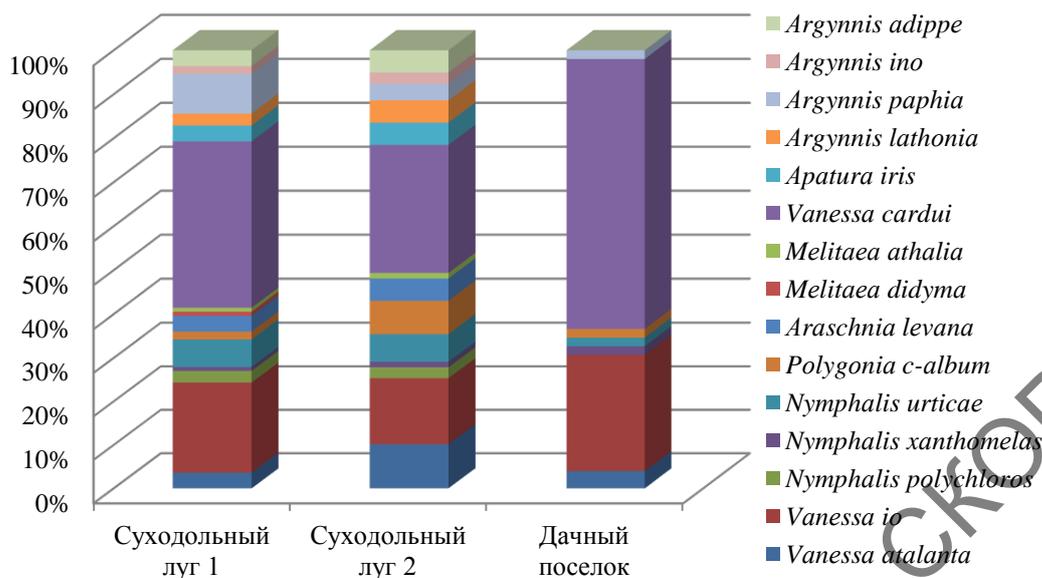


Рисунок 1 – Видовой состав семейства Nymphalidae на исследованных стационарах

Вид *Vanessa cardui* предпочитает в качестве объектов питания тысячелистник, чертополох, сою культурную, мать-и-мачеху обыкновенную, крапиву двудомную. Как правило, встречается на лугах, обочинах дорог, лесных опушках, полянах, по берегам рек, в пустошах, заросших сорными растениями. Обширно встречается в антропогенных стациях. Данные характеристики вида объясняют массовый характер распространения данного вида.

На стационаре, расположенном в прибрежной части реки Сож, – «Суходольный луг 1» представлено наибольшее количество пойманных особей – 111 экземпляров. Основными видами являются *Vanessa cardui*, *Vanessa io*, *Argynnis paphia*, *Nymphalis urticae* (рисунок 1).

Доминирующими видами на «Суходольном лугу 1» являются *Vanessa cardui* (38 %), *Vanessa io* (21 %), *Argynnis paphia* (9 %), *Nymphalis urticae* (6 %). Доминирующими видами на «Суходольном лугу 2» являются *Vanessa cardui* (29 %), *Vanessa io* (15 %), *Vanessa atalanta* (10 %), *Polygonia c-album* (8 %), *Nymphalis urticae* (6 %), *Araschnia levana*, *Argynnis adippe*, *Argynnis lathonia*, *Apatura iris* (по 5 %). Доминирующими видами на «Дачном поселке» являются *Vanessa cardui* (61 %), *Vanessa io* (27 %).

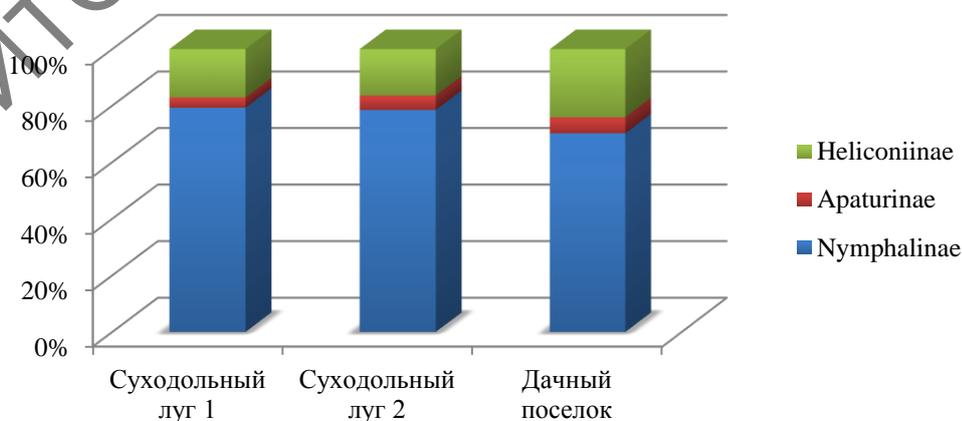


Рисунок 2 – Относительное обилие подсемейств Nymphalinae, Apaturinae, Heliconiinae на 3-х стационарах

Исходя из приведенной диаграммы, можно увидеть, что на трех стационарах самым разнообразным по количеству родов и видов является подсемейство Nymphalinae, представленное 4-мя родами и 10-тью видами, по относительному обилию на «Суходольном лугу 1» и «Суходольном лугу 2» – 79 %, на «Дачном поселке» – 70 %. Apaturinae – 4 % и 5 %, на дачном поселке – 6 %. Heliconiinae по показателю относительного обилия – 17 % и 16 %, а на дачном поселке – 24 %, что превосходит Apaturinae, но уступает Nymphalinae (рисунок 2). Это объясняется тем, что они распространены практически повсеместно. Представители являются хорошо приспособленными к различным условиям обитания.

Таким образом, в ходе исследовательской работы была собрана 291 особь бабочек семейства Nymphalidae, относящихся к трем подсемействам Nymphalinae, Apaturinae, Heliconiinae, пяти родам *Vanessa*, *Polygonia*, *Araschnia*, *Melitaea*, *Apatura*, *Argynnis* и 15 видам.

Следует отметить, что в 2019 г. на суходольном лугу 1, в отличие от 2018 г., была найдена углокрыльница с-белое (*Polygonia c-album*). Тем не менее, представители из рода шашечница (*Melitaea* sp.) не были замечены ни на одном из трех биотопов. Это можно связать с тем, что в 2019 году исследования выпали на период жары и засухи, из этого следует вывод, что гусеницы находились в спящем режиме и не окуклились до самой осени.

Литература

1 Азявчикова, Т. В. Видовой состав и сезонная активность бабочек семейства бархатницы (Satyridae) луговых сообществ г. Гомель / Т. В. Азявчикова // Молодой ученый. – 2016. – № 24 (128). – С. 128–131.

2 Кулак, А. В. Редкие виды чешуекрылых насекомых (Insecta, Lepidoptera) на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника / А. В. Кулак, О. В. Прищепчик, Е. Г. Лопатко // Изучение, охрана и использование биоразнообразия растений и животных: сборник научных статей. – Минск : Права и экономика, 2009. – С. 69–70.

УДК 632.4

Д. И. Гаруля

АНАЛИЗ УПЛОТНЕНИЯ ПОЧВЫ И СОДЕРЖАНИЯ В НЕЙ ГУМУСА В НАСАЖДЕНИИ НА ТЕРРИТОРИИ МЖК «СОЛНЕЧНЫЙ»

Статья посвящена изучению почвенных условий в насаждении на территории МЖК «Солнечный». Выявлено, что через насаждение проложена густая хаотичная тропиноподобная сеть. Анализ показал, что почва сильно уплотнена, и не только на тропиноподобной сети. Определено содержание гумуса в поверхностном слое почвы. На разных участках насаждения содержание гумуса сильно колеблется и составляет от 0,45 % до 5,69 %.

Солнечный – бывший поселок, вошедший в 1968 году в городскую черту Гомеля. Расположен в Советском районе города. Молодёжный жилой комплекс – общественное объединение «МЖК «Солнечный»» – основан в 1989 году. Внутри квартала МЖК сохранился участок пригородного леса, подвергающийся сильной антропогенной нагрузке.

Изучение уплотнения почвы и содержание в ней гумуса проводилось согласно общепринятым методикам [1]. Для определения уплотненности почвы были взяты пробы почвы для лабораторного анализа (рисунок 1)

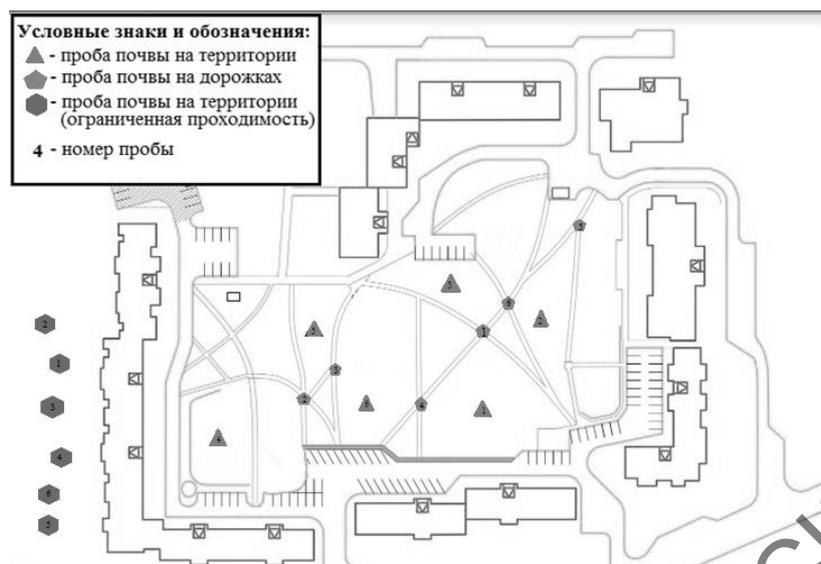


Рисунок 1 – Карта взятия проб для анализа уплотнения почв

Результаты исследования представлены в таблице 1

Таблица 1 – Плотность почвы на территории МЖК «Солнечный»

Место отбора пробы	№ проб	Масса бюкса для почвы, г	Масса навески с бюксом, г	Масса высушенной почвы, г	Абсолютно сухая почва, г	Плотность почвы, г/см ³
На дорожках	1	20,29	30,29	30,19	9,90	0,187
	2	21,19	31,19	31,09	9,90	0,187
	3	28,71	38,71	38,64	9,93	0,187
	4	21,41	31,41	31,34	9,93	0,187
	5	28,97	38,97	38,86	9,89	0,187
	6	26,70	36,70	36,61	9,91	0,187
<i>Среднее значение</i>		24,55	34,55	34,46	9,91	0,187
Вне дорожек	1	20,29	30,29	30,25	9,96	0,187
	2	21,19	31,19	31,14	9,95	0,188
	3	28,71	38,71	38,38	9,67	0,183
	4	21,41	31,41	31,20	9,79	0,188
	5	28,97	38,97	38,67	9,70	0,183
	6	26,70	36,70	36,30	9,60	0,181
<i>Среднее значение</i>		24,55	34,55	34,32	9,78	0,185
На территории вне доступа пешеходов	1	21,41	31,41	28,58	7,17	0,139
	2	20,29	30,29	27,55	7,26	0,137
	3	21,19	31,19	28,27	7,08	0,134
	4	28,71	38,71	35,84	7,13	0,135
	5	28,97	38,97	36,16	7,19	0,136
	6	26,70	36,70	34,01	7,31	0,138
<i>Среднее значение</i>		24,55	34,55	31,74	7,19	0,137

Плотность почвы на всех дорожках составила 0,187 г / см³, что говорит о том, что это максимальная уплотненность грунта для данных условий. Вне дорожек плотность в основном немного меньше 0,185 г / см³. Это означает, что население передвигается не

только по тропинкам, но также и по всей территории насаждения. Для контроля были взяты образцы на территории вне доступа пешеходов, за пределами МЖК «Солнечный». Однако участок насаждения, где взяты пробы для контроля, относится к тому же массиву пригородного леса, что и насаждение внутри квартала МЖК. Плотность образцов на контрольном участке в среднем составила 0,137. Таким образом, плотность почвы в насаждении на территории МЖК почти на 27 % выше контроля. Кроме того, уплотнению подвергается почва не только на необустроенных дорожках, но и по всей территории насаждения. Это очень пагубно влияет на корневую систему растений. Для улучшения состояния насаждения необходимо уменьшить число тропинок и провести работы по их улучшению (обустройству).

В процессе работы на территории МЖК «Солнечный» был произведен отбор проб для проведения почвенных анализов на плодородие почвы. Процентное содержание гумуса в поверхностном слое почвы является одним из показателей ее плодородия. Место отбора проб и полученные значения указаны на рисунке 2

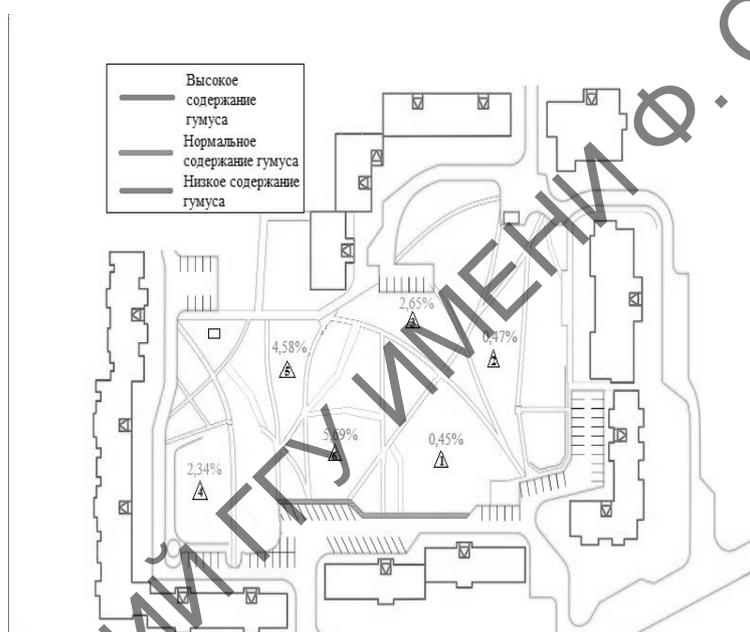


Рисунок 2 – Места взятия проб почвы и значения процентного содержания гумуса в них

Полученные результаты показывают, что содержание гумуса на разных участках насаждения сильно колеблется (от 0,45 % до 5,69 %). На участках 1 и 2 содержание гумуса очень низкое. При этом данные участки наиболее возвышенные на территории МЖК. На участках 3 и 4 выявлено среднее содержание гумуса в поверхностном слое почвы, характерное для сосняков мшистых, которым и является данное насаждение. На участках 5 и 6 (в низине) содержание гумуса оказалось очень высоким. Возможным объяснением этому служит то, что именно этот участок насаждения является местом ночевки врановых в осенне-зимний период.

Литература

1 Щеголихина, О. В. Почвоведение с основами земледелия: практическое пособие по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 1–75 01 01 «Лесное хозяйство» / О. В. Щеголихина, Н. В. Митин. – Гомель : УО «ГГУ им. Ф. Скорины», 2009. – 107 с.

Н. В. Головач

ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В СИСТЕМЕ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ

Статья посвящена проведению уроков по химии с помощью химического эксперимента с использованием элементов технологии проблемного обучения. Проведен анализ полученных результатов в 8 «А» и «Б» классах. В ходе проведенных педагогических исследований установлено, что уроки, проведенные при помощи химического эксперимента, способствуют повышению уровня знаний учащихся. Из этого можно сделать вывод, что химический эксперимент желательнее применять на практике для повышения мотивации к изучению предмета «Химия».

Химический эксперимент является одной из составных частей учебного процесса и представляет собой важный и особый метод обучения, который одновременно знакомит обучающихся с химическими явлениями и развивает их познавательную деятельность. При помощи тесного взаимодействия эксперимента и теории в учебно-воспитательном процессе достигается высокое качество обучения химии учащимися [1, с. 28].

Под проблемным обучением понимается такой тип развивающего обучения, при котором преподаватель путем создания проблемных ситуаций и организации деятельности учащихся по решению разного рода учебных проблем обеспечивает оптимальное сочетание самостоятельной поисковой деятельности с усвоением готовых выводов. Важным аспектом проблемного обучения является анализ содержания обучения с целью дальнейшего обнаружения в нем проблемы. В такой ситуации проблемный подход в обучении имеет свойство системности, которое необходимо для развития мышления.

Проблемное обучение широко используется в современной школе, однако его реализация на уроках химии при выполнении химического эксперимента мало разработана как в содержательном, так и методическом аспекте.

Проведение химических экспериментов через проблемный подход помогут учащимся понять и осознать многогранность химических процессов, ее природу, сущность.

Основной целью использования развивающего химического эксперимента на уроках химии в системе проблемного обучения является формирование личности, которая ориентирована на творческое усвоение знаний. Использование элементов проблемного обучения способствует активизации мыслительной деятельности учащихся путем самостоятельного поиска информации, развитию умения объяснять химические явления и реакции, содействует приобретению навыков исследовательского подхода.

К основным задачам развивающего химического эксперимента в системе проблемного обучения на уроках химии можно отнести следующие:

- способствование решению частных целей учебного процесса на уроках химии в системе проблемного обучения;
- организация проведения химического эксперимента в системе проблемного обучения;
- усвоение учебного материала и осмысление его на уроке химии через активизацию познавательной деятельности в системе проблемного обучения;
- вовлечение учащихся в умственную работу, развитие умения строить гипотезы, прогнозировать постановку эксперимента, решать проблемные вопросы, делать выводы;

- создание методических рекомендаций к проведению химических экспериментов учителям, работающим в системе проблемного обучения;
- анализ химического эксперимента в системе проблемного обучения.

Обычно на уроках химии для подтверждения изучаемых явлений учитель использует опыты иллюстративного характера, также для учащихся в старшем звене обучения целесообразно применять опыты проблемного характера, которые направлены на активизацию мыслительной деятельности, развитие интереса к изучаемому предмету, формирование познавательных и интеллектуальных способностей у учащихся, самостоятельности в приобретении знаний, умению логически мыслить, организации исследовательской деятельности учащихся через систему практических работ для развития специальных практических умений, развитие метапредметных способов деятельности учащихся.

Химические эксперименты с проблемным подходом рекомендуется использовать в беседах исследовательского и эвристического характера, при изучении нового материала темы с проблемным изложением, направленным на поиск нового, установления фактов.

Технология проведения проблемного изложения химических экспериментов представлена в форме исследовательской беседы под руководством учителя, который предлагает вопросы на установление закономерностей, запись определения понятий, уравнений химических реакций, обоснование полученных выводов в рабочую тетрадь, а также обратной связи.

Для создания проблемной ситуации учителю необходимо проанализировать учебный материал, в структуре урока выделить временную рамку этапа проведения химического эксперимента, придерживаться алгоритма: тематика проведения опыта, целевые установки, требуемое оборудование и реактивы, актуализация имеющихся знаний, формулировка проблемы, выдвижение гипотезы, решение выдвинутой проблемы, выводы.

Необходимо научить учащихся самостоятельно решать поставленные проблемы, но прежде учитель должен научить, как выдвигать проблему и решать ее, обязательно сопровождать анализом. Желательно детям давать больше самостоятельности в постановке и решении проблемных ситуаций [2, с. 32].

Педагогические исследования проводились на базе ГУО «СШ №9 г. Гомеля» на базе 8-х классов. В качестве экспериментальной группы были выбраны ученики 8 «Б» класса, так как средний балл учеников данного класса по химии ниже, а в качестве контрольной – учащиеся 8 «А» класса. В 8 «Б» классе изучение нового материала проводили с использованием химического эксперимента, в 8 «А» – классическим способом. По итогам проведенных уроков проводили контроль уровня знаний учащихся в форме тестов, в результате чего нами были посчитаны степень обученности учеников (СОУ) и качество знаний (КЗ). Степень обученности учащихся, выраженная в процентах, позволяет установить уровень обученности.

Расчет основных параметров учебной деятельности производили с использованием нижеприведенных формул:

$$COY = \frac{K \cdot N(10) + K \cdot N(9) + K \cdot N(8) + \dots + K \cdot N(1)}{n} \times 100 \% ; \quad (1)$$

где *COY* – степень обученности учащихся;

K – коэффициент: 10 баллов – 1;

9 баллов – 0,96;

8 баллов – 0,90;

7 баллов – 0,74;

6 баллов – 0,55;

5 баллов – 0,45;

4 балла – 0,40;

3 балла – 0,32;

2 балла – 0,20;

1 балл – 0,12.

N – количество оценок;

n – количество учащихся в классе.

$$K3 = \frac{K(10) + K(9) + K(8) + K(7) + K(6)}{n} \times 100\%; \quad (2)$$

где $K3$ – качество знаний;

K – количество 6...10;

n – количество учеников.

После изучения темы учащимся были предложены для выполнения проверочные работы, чтобы оценить усваиваемость данной темы. Учащиеся 8 «Б» класса, в котором изучение новых тем проводилось с помощью химического эксперимента, лучше отвечали на вопросы открытого теста, чем учащиеся 8 «А» класса, в котором проводились классические уроки.

На рисунке 1 представлены результаты степени обученности учащихся 8-х классов после проведения педагогического эксперимента.



Рисунок 1 – Степень обученности учащихся 8 «А» и «Б» классов

В целом различия не значительны, но по некоторым темам отличаются. Это может быть связано с невнимательностью учащихся на уроке, плохой подготовкой к уроку, отсутствием на уроке, также некоторые учащиеся воспринимают информацию лучше при зрительном контакте.

После анализа результатов была проведена статистическая обработка с помощью однофакторного дисперсионного анализа. Различие оказалось также значимо ($F_{эмперич.} (20,17) > F_{критич} (4,96)$, при $p = 0,001$).

На рисунке 2 представлены результаты качества знаний учащихся 8-х классов после проведения педагогического эксперимента.

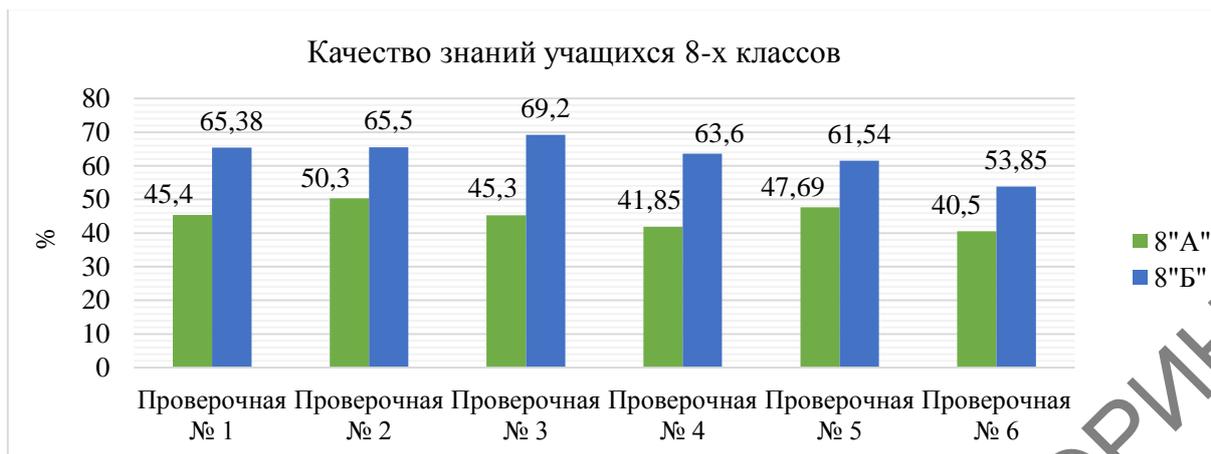


Рисунок 2 – Процент качества знаний учащихся 8 «А» и «Б» классов

Как видно из графика, степень обученности учащихся по всем проверочным работам имеет достаточную разницу между 8 «А» и «Б» классами. Разницу можно наблюдать из-за разной успеваемости учащихся по предмету, в связи с отсутствием некоторых учащихся на уроках, разной степенью сложности тем.

По результатам однофакторного дисперсионного анализа выявлено достоверное различие качества знаний учащихся, что подтверждается соответствующими статистическими параметрами ($F_{\text{эмперич.}}(48,15) > F_{\text{критич}}(4,96)$, при $p = 3,9 \times 10^{-5}$).

Исходя из полученных результатов, можно сказать, что химический эксперимент положительно влияет на успеваемость учащихся, развитие их речи, мышления, умственных способностей. Также химический эксперимент заинтересовывает учащихся для дальнейшего изучения химии, что имеет огромный смысл для учителя.

Таким образом, установлено и статистически подтверждено положительное влияние химического эксперимента на успеваемость учащихся, развитие их речи, мышления, умственных способностей. Химический эксперимент заинтересовывает учащихся для дальнейшего изучения химии, что имеет огромный смысл для учителя. При самостоятельном проделывании эксперимента учащиеся учатся работать с оборудованием и реактивами, а также концентрировать свое внимание на происходящие процессы, что в дальнейшем приносит пользу при описывании наблюдаемых процессов и написания выводов.

Литература

- 1 Ахметов, М. А. Химия в школе / М. А. Ахметов, О. Н. Исаева, И. И. Пильникова. – 2010. – № 4. – С. 28–31.
- 2 Михайловская, Н. А. Деятельностный подход в обучении / Н. А. Михайловская // Проблемы современной науки и образования. – 2015. – № 6 (36). – С. 190–192.

УДК 574.32

А. Г. Гончарова, П. О. Кобялко

ПТИЦЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ РАЙОНОВ ГОРОДА ГОМЕЛЯ

Статья посвящена изучению птичьего населения крупного промышленного центра – г. Гомеля. Приводится анализ видового состава птиц районов с различной степенью урбанизации. Рассмотрены вопросы по распределению птиц относительно

экологической приуроченности. Установлено, что среди птиц преобладают дендрофильные формы. Районы промышленных зон и многоэтажных застроек менее привлекательны для птиц города.

Птицы играют огромную роль в природе и хозяйственной жизни человека, их роль широка и разнообразна, поэтому к их изучению необходимо подходить научно обоснованно. Актуальны вопросы по видовому составу птиц Беларуси, особенностям их географического распространения, относительной численности и частоте встречаемости, особенностям размножения, возрастным и сезонным спектрам питания каждого вида, сезонным изменениям в составе орнитофауны, циклам размножения и т. д. Птицы образуют особый, хорошо обособленный класс позвоночных животных, в организации которых явно выступают многочисленные приспособительные признаки к полету в воздушной среде [1–3].

Многие птицы оказались склонны к синантропизации. Такие виды наиболее приспособлены к обитанию в резко преобразованных человеком местах. Антропогенные зоны заселяются видами, которые обладают широкой экологической пластичностью, обуславливающей возникновение приспособлений к новым условиям. Наибольшую склонность к синантропизации проявляют: сизый голубь, городская ласточка, воробей домовый, воробей полевой, галка [2].

Видовое разнообразие, высокая численность, сложная система связей птиц определяет их важную роль в жизни людей. Прослежены последствия разных форм антропогенного воздействия на естественные места обитания для нормальной жизнедеятельности птиц [1].

Таким образом, изучение птиц имеет актуальный характер, так как знание закономерностей формирования крупных групп птиц на рекреационной и урбанизированной территории города Гомеля и его окрестностей дает возможность прогноза динамики состояния их популяций. Изучение экологии птиц, обитающих в естественных ландшафтах и на урбанизированных территориях, позволяет определить причину проникновения птиц на освоенные человеком территории, а также оказывать целенаправленное воздействие на фаунистические комплексы культурного ландшафта для их развития в нужном для человека направлении.

Цель исследований – выявить видовой состав птиц рекреационной и урбанизированной территории города Гомеля и его окрестностей. Исследования проведены в рамках научной темы «Оценка состояния природных и урбанизированных экосистем юго-востока Беларуси», проводимой кафедрой зоологии, физиологии и генетики в 2019 году. Результаты исследований доложены на семинаре СНИЛ «Поиск» в феврале 2020 года.

Во время исследований был использован метод линейных трансектов (маршрутные учеты), изучено семь участков, находящихся на территории г. Гомеля и окрестностей. Учетный участок №1 (Гомельский дворцово-парковый ансамбль) широко представлен растительностью, является местом отдыха горожан. На данной территории произрастают пихта сибирская, клен ясенелистный, рябина плакучая, кедр, тополь пирамидальный, липа, береза повислая, акация, каштан, ясень, клен остролистный и другие. Встречаются редкие виды: бархат амурский, гинкго, сосна черная, дуб гребенчатый. На территории Гомельского дворцово-паркового ансамбля находится фонтан и искусственно созданные водоемы. Площадь парка около 34 га. Участок №2 (старица реки Сож, п. «Ченки») – это рекреационный участок, присутствие человека на нем минимально, что и позволило данному участку сохранить свой практически нетронутый вид.

Участок №3 (смешанный лес, п. «Ченки») является природной зоной с различным древостоем, что позволяет в полной мере наблюдать за лесными птицами в их естественной среде обитания.

Участок №4 (Речицкий проспект) – это район современных многоэтажных строений. В застройке отсутствуют дома менее пяти этажей. Во дворах домов произрастают такие виды деревьев, как тополь, липа, ель, акация желтая, рябина, береза и другие. Травянистая растительность обеднена по видовому составу, представлена в основном злаковым разнотравьем. Здания занимают 50–60 % территории, большая площадь между домами асфальтирована. Много магазинов (прежде всего продовольственных), а также школ и детских садов, а в летнее время множество лотков по продаже продовольственных товаров.

Участок №5 (район Шведская горка) – район достаточно молодой с современными многоэтажными строениями, близко находится река и лесная зона. Инфраструктура отсутствует.

Участок №6 (район улицы Быховской) – это район индивидуальной застройки. Он включает дома типично сельского типа, с дворами и небольшими участками, с различной растительностью, плодово-ягодными насаждениями и овощными культурами. Участок №7 – гаражный кооператив №17, ул. Жукова. Но из-за большого количества техники и людей на данном участке весьма мало птиц.

В ходе проведенных исследований было зарегистрировано 63 вида птиц, относящихся к 12 семействам и 4 отрядам. Основная масса птиц относится к отряду Воробьинообразные. Среди данного отряда наиболее распространенными и обширными являются два семейства: Врановые (15,9 % от числа зарегистрированных) и Дроздовые (27,3 %) (рисунок 1).

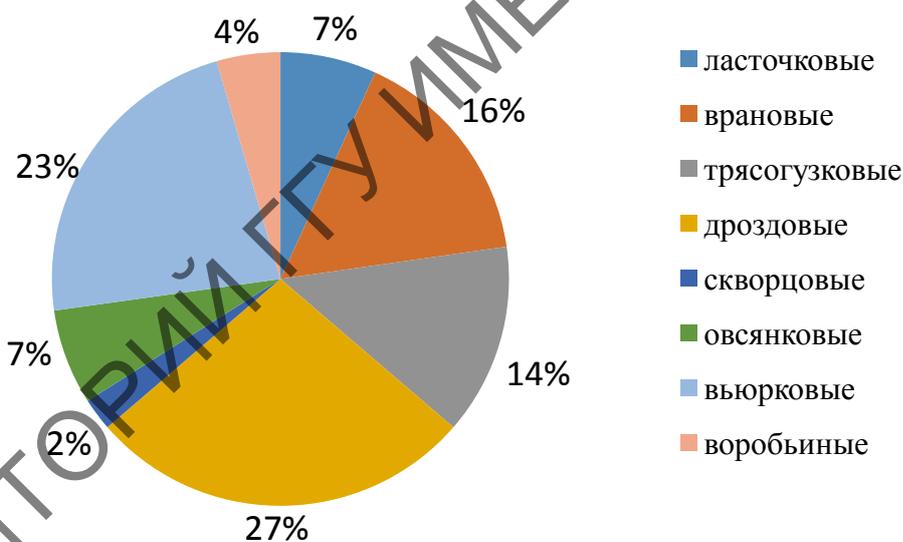


Рисунок 1 – Таксономическая представленность орнитофауны г. Гомеля

Зона рекреации – 4 отряда (100 %), 12 семейств (100 %), 63 вида (100 %); зона урбанизации – 4 отряда (100 %), 9 семейств (75 %), 15 видов (23,8 %).

Анализ миграционного статуса показал, что гнездятся на территории Беларуси все зарегистрированные виды, из них зимующие составили 18 видов (28,6 %), мигрирующие – 46 видов (73,0 %).

Проведен учет птиц по экологической приуроченности, выделены следующие формы: – дендрофильные формы: кукушка, вертишейка, чёрный дятел, большой пестрый дятел, большая синица, сорока, обыкновенный поползень, снегирь, щегол, зяблик, чиж,

лесная завирушка, деряба, чёрный дрозд, певчий дрозд, обыкновенная горихвостка, пеночки, серая славка;

– кампестрофильные формы: ястреб-тетеревятник, ястреб-перепелятник, сизый голубь, серая куропатка, городская ласточка, деревенская ласточка, полевой жаворонок, грач, серая ворона, жёлтая трясогузка, домовый воробей, полевой воробей, щегол, скворец;

– лимнофильные формы: обыкновенная крачка, обыкновенная (речная) чайка, ласточка-береговушка;

– саксо-рупиморфные формы: сизый голубь, городская ласточка, деревенская ласточка, ворон;

– синантропные формы: городская ласточка, деревенская ласточка, большая синица, сорока, белая трясогузка, домовый воробей, полевой воробей, щегол, зяблик, обыкновенная горихвостка.

Анализ показал, что среди птиц г. Гомеля на всех исследуемых участках больше всего дендрофильных видов (19), остальные виды составили: кампестрофильные формы (14), затем – синантропы (10), саксо-рупиморфные формы (4), гигрофильных форм (4 видов).

Литература

1 Гайдук, В. Е. Экология птиц юго-запада Беларуси. Воробьинообразные / В. Е. Гайдук, И. В. Абрамова. – Брест : БрГУ, 2013. – 298 с.

2 Ивановский, В. В. Материалы к гнездовой экологии ворона на севере Белоруссии / В. В. Ивановский, А. К. Тишечкин // Врановые птицы в естественных и антропогенных ландшафтах. – Липецк, 1989. – С. 6–8.

3 Большаков, В. Н. Специфика формирования видовых сообществ животных в техногенных и урбанизированных ландшафтах / В. Н. Большаков, О. А. Пястолова, В. Л. Вершинин // Экология, 2001. – № 5. – С. 343–354.

УДК 543.632.48:553.776(476.2)

А. А. Гранов

К ВОПРОСУ О СПОСОБАХ ВЫДЕЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ГАЛОГЕНИД-ИОНОВ ИЗ РАССОЛОВ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА

В данной статье рассматривается один из способов выделения некоторых галогенид-ионов из высокоминерализованных рассолов Припятского прогиба, на примере йода. Обоснованные данные помогут сформировать основу методики выделения йода, сущностью которой является фильтрация йодсодержащего рассола через слой зернистого угля; развить представления об абсорбционных свойствах угля для последующего внедрения в практическую часть лабораторных занятий.

Для получения йода основным источником сырья являются минерализованные воды, связанные с нефтегазовыми месторождениями. Относительно высокие концентрации йода в рассолах Припятского прогиба указывают на то, что рассолы Гомельской области перспективны в отношении выделения этих элементов с целью их дальнейшего использования. Следовательно, основным вопросом является поиск наиболее интенсивного извлечения йода из природных рассолов.

Содержание йода в них колеблется в пределах 0,001–0,012 % [1, с. 27–33].

В зависимости от того, в каком состоянии его извлекают (в виде элементарного йода или иодид-иона), способы извлечения йода разделяют на две группы: адсорбционно-экстракционные методы и методы воздушной десорбции.

Из адсорбционных методов в лабораторной практике наибольший интерес представляет извлечение йода активированным углем.

Угольно-адсорбционный способ извлечения йода из минерализованных вод в течении многих лет был основным способом получения йода.

Сущность метода заключается в фильтрации йодсодержащего рассола через слой зернистого угля [2, с. 34].

В сфере промышленности от данного способа как от морально устаревшего отказываются. Однако поиски более современных сорбентов на основе активированного угля продолжаются, что позволяет включить данный метод в рамки дисциплины специализации «Большой практикум» в качестве основы при рассмотрении адсорбционных свойств угля.

При рассмотрении угольно-адсорбционного способа извлечения йода выделяют следующие стадии: подкисление исследуемого рассола для нейтрализации естественной щелочности; выделение элементарного йода с помощью окислителей; адсорбцию йода из раствора активированным углем; десорбция йода с угля раствором щелочи; выделение йода из концентратов под действием кислоты и окислителя.

Адсорбцию йода и все предшествующие ей стадии осуществляют поточным методом (исследуемую воду непрерывно пропускают через колонки, загруженные сорбентом до его насыщения). Отмывку йода с угля и его выделение проводят периодически.

Для адсорбции йода имеет смысл применять каменный активированный уголь. Данная марка угля имеет насыпную плотность 350–400 кг/м³, влажность – 10 % и зольность – 9–14 %. При повышении температуры емкость сорбции угля снижается.

Оптимальной температурой для каменного активированного угля составляет не более 45 °С [3, с. 67].

Активированный уголь имеет щелочную реакцию, обусловленную присутствием примесей, образованными в результате озоления солей органических кислот, содержащихся в угле, и заряжен отрицательно. Данный уголь плохо поглощает йод и способствует его гидролизу. Поэтому перед употреблением сорбент обрабатывают кислотой или отработанным рассолом, имеющим кислую реакцию. В результате на поверхности угля образуются протоны водорода, и он заряжается положительно, увеличивая адсорбцию йода.

В кислой среде активный уголь является сильным восстановителем, поэтому одновременно с адсорбцией молекулярного йода идет его восстановления до ионов йода, которые не удерживаются сорбентом.

Для предотвращения восстановления йода при окислении хлором последний подают с избытком до достижения 25 % окисления йода до иодата. Перед загрузкой уголь обрабатывают нитритом и при появлении проскока ионов йода, некоторое время ведут окисление нитратом для накопления оксидов азота на угле. Небольшие порции нитрита можно подавать постоянно вместе с хлором.

Равновесие между адсорбированным йодом и йодом, находящимся в растворе, устанавливается медленно. Начальная стадия адсорбции определяется скоростью диффузии растворенного йода из промежутков между зернами сорбента к его поверхности – внешней диффузии. Внутренняя диффузия (скорость диффузии йода в глубь зерна) значительно превышает скорость внешней диффузии, что не влияет на скорость всего процесса. По мере насыщения активированного угля проникание молекул йода в глубь зерна затрудняется, и скорость внутренней диффузии постепенно уменьшается, определяя общую скорость адсорбции.

В лабораторных условиях адсорбцию йода осуществляют фильтрацией рассола через слой активированного угля. Адсорбер – вертикальная цилиндрическая колонка, загруженная сорбентом (степень заполнения 60–80 %).

Колонки устанавливают группами, осуществляя процесс противотока: через слой свежего угля протекает буровая вода, уже прошедшая другие адсорберы, а через насыщенный уголь – поступающий рассол.

После уменьшения до 20–25 % степени поглощения йода, уголь выгружают для отмывки.

Уголь промывают раствором щелочи (10–15 % раствор едкого натра) при нагревании для дальнейшей десорбции йода. Вначале уголь промывают горячей водой для удаления солей и кислот, после нагревают с раствором щелочи при 90 °С в течении двух часов. Раствор сливают и уголь промывают до полного удаления раствора.

В процессе отмывки йода идут восстановительные процессы, что снижает содержание иодата в щелоках. Концентрация йода в получаемых растворах составляет 25–35 г / см³. Остаточное содержание йода в отмытом сорбенте составляет до 0,1 %, щелочи – 0,4 %. Отмытый уголь после обработки кислотой и нитритом возвращают на адсорбцию.

Теоретический расход едкого натра на отмывку 1 г йода суля равняется 0,315 мл. Фактический расход больше, так как часть щелочи расходуется на побочные процессы. Расход щелочи тем больше, чем ниже концентрация йода в угле и чем сильнее он загрязнен. При работе фактический расход щелочи на чистых водах – 1,0–1,2 мл, на загрязненных – до 2 мл на 1 г йода [4, с. 432].

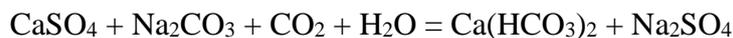
Существенным недостатком угольно-адсорбционного способа является способность активного угля поглощать нафтеновые кислоты.

Содержание солей нафтеновых кислот, наряду с иодидом и иодатом, в щелоках составляет до 0,4–2,4 мг / см³ [5, с. 44–46].

Адсорбируясь вместе с йодом, данные кислоты засоряют поры угля и препятствуют дальнейшей адсорбции. Скорость адсорбции йода при извлечении его из загрязненных вод по мере насыщения угля резко падает. Количество нафтеновых кислот, адсорбируемых углем, может достигать до 10–15 % от массы угля, почти столько же, сколько сорбируется йода из загрязненных вод.

При отмывке йода с угля щелочью нафтеновые кислоты растворяются в ней. В результате, расход щелочи увеличивает и требуется специальная очистка щелока для получения чистого йода. Существующие способы очистки рассолов от нафтеновых кислот описаны ниже.

Для отмывки йода с угля кроме щелочи могут быть использованы растворы соды и сульфата. Как реагент для отмывки сода отмывает уголь не только от нафтеновых кислот, но и от гипса:



При содовой отмывке адсорбционная емкость угля восстанавливается в наибольшей степени. При отмывке сульфитом идет реакция:



При сульфатной отмывке нафтеновые кислоты остаются на угле и не переходят в раствор.

Большой интерес представляют попытки получения кристаллического йода минуя стадию отмывки его с сорбента. При нагревании угля, насыщенного галогеном, без доступа

воздуха при атмосферном давлении или в вакууме до 650–700 °С йод в значительной степени возгоняется и может быть собран в виде кристаллов при охлаждении в холодильнике. Уголь после термической десорбции обладает высокой активностью.

При электрохимической десорбции насыщенный уголь загружают в катодное пространство электролизера и заливают раствором электролита, например, сульфитом натрия. Электролиз проводят при повышенной температуре чтобы йод, переходящий в раствор на катоде и затем выделяющийся на аноде, сразу же возгонялся [6, с. 28].

Описанный выше метод позволяет сформировать и развить представления и навыки о методах выделения некоторых галогенид-ионов и адсорбционных свойствах угля в рамках дисциплины специализации «Большой практикум».

Литература

1 Беляева, Л. А. Особенности формирования и химический состав природных вод девонских отложений Республики Беларусь / Л. А. Беляева, А. А. Грапов // Актуальные научные исследования в современном мире: сборник научных статей Международной научно-практической интернет-конференции. Выпуск 10 (42), Ч. 2. – Переяслав-Хмельницкий, 2018. – С. 27–33.

2 Дубик, Н. А. Химическая технология и инжиниринг производства неорганических соединений йода, брома и марганца / Н. А. Дубик. – Москва: НИИТЭхим, 1989. – 105 с.

3 Никитенко, А. З. Химия и технология брома и йода / А. З. Никитенко, А. Г. Жилин, Н. А. Овчинников. – Ленинград: ГИПХ, 1976. – 67 с.

4 Ксензенко В. И., Стасиневич Д. С. Химия и технология брома, йода и их соединений: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Химия, 1995. – 432 с.

5 Грапов, А. А. Изучение возможностей концентрирования отдельных элементов из природных рассолов Припятского прогиба / А. А. Грапов, Л. А. Беляева // Менделеевские чтения 2019: сб. материалов Республ. науч.-практ. конф. по химии и хим. образованию, Брест, 22 февр. 2019 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина; редкол.: Э. А. Тур, Н. Ю. Колбас, В. В. Коваленко; под общ. ред. Н. Ю. Колбас. – Брест: БрГУ, 2019. – С. 44–46.

6 Лошакова, Э. И. Совершенствование технологических процессов йодобромной промышленности / Э. И. Лошакова. – Москва: НИИТЭхим, 1990. – 115 с.

УДК 630*562.1

А. Н. Гриценюк

ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ САНИТАРНЫХ РУБОК В УСЛОВИЯХ ЛОЕВСКОГО ЛЕСХОЗА

Статья посвящена изучению опыта проведения сплошных санитарных рубок в сосновых насаждениях, поврежденных вершинным и шестизубчатым короедами. По данным заложенных пробных площадей сделана лесоводственно-таксационная характеристика средневозрастных сосновых насаждений миштового и орлякового типов леса, назначенных в санитарные рубки. Представлена обобщенная технология санитарных рубок, применяемая в лесхозе.

В 2013–2015 гг. в южной части Беларуси были зафиксированы вспышки распространения вершинного короеда. В 2016 году проведен первый объем санитарно-оздоровительных мероприятий – на юге Гомельской области. В 2017 году вспышки

начали приобретать более массовый характер. В 2017–2018 годах в лесах Республики Беларусь особенно остро встала проблема усыхания сосновых насаждений. Совместными усилиями работников лесной отрасли страны проведен комплекс санитарно – оздоровительных мероприятий, что позволило стабилизировать лесопатологическую обстановку в сосновых лесах. Однако, по прогнозам ученых, ближайшие несколько лет борьба с жуком-короедом будет продолжаться. Значительные площади усыхания сосновых насаждений преимущественно фиксировались в лесхозах Брестской и Гомельской области, а также в Могилевской и южных лесхозах Минской области.

В большей степени усыхание хвойных насаждений отмечалось в подзоне широколиственно-сосновых лесов (48 % от общей площади по Минлесхозу), из них 67 % – сосняки [1].

По мнению ученых, короед повреждает ослабленные леса. Причиной ослабления явился комплекс факторов. Первая причина – изменение климата. Повышение температуры и падение уровня грунтовых вод стали первоисточником ослабления лесов на юго-востоке страны. Сюда же присоединяются ураганные ветры, вызывающие ветровалы и буреломы, лесные пожары. Свою роль играет и хозяйственная деятельность человека.

Причиной, вызывающей ослабление сосновых насаждений, является и корневая губка. Древостои в очагах корневых гнилей – хронически ослаблены. Как следствие, в них формируются очаги стволовых вредителей. Существуют причины, которые также способствуют усыханию сосновых насаждений. Прежде всего, специалисты отмечают несвоевременное выявление очагов стволовых вредителей, что неудивительно, ведь четких признаков, по которым можно определить, заселено ли дерево этим видом вредителей, нет. Оставление порубочных остатков в очагах приводит к тому, что создаются настоящие резерваты для лесных вредителей. И еще комплекс причин – нарушение сроков хранения заготовленной древесины на верхних складах, размещение промежуточных складов на расстоянии менее 0,5 километра от леса и др.

Вершинный короед повреждает сосновые насаждения различных возрастных групп, полнот и происхождения, однако среди усыхающих древостоев преобладают средневозрастные и приспевающие насаждения искусственного происхождения (60 %) с полнотой 0,7–0,8 [1].

Наиболее восприимчивы к формированию очагов стволовых вредителей сосняки мшистые, орляковые и вересковые независимо от происхождения. Насаждения, произрастающие на почвах с избыточным увлажнением, более устойчивы к короедному усыханию.

Объекты исследований – сосновые насаждения государственного лесохозяйственного учреждения (ГЛХУ) «Лоевский лесхоз». Площадь лесхоза составляет 42 803 га. В соответствии с лесорастительным районированием территории республики, проведенным И. Д. Юркевичем и В. С. Гельманом [2], леса лесхоза находятся в Полесско-Приднепровском лесорастительном районе подзоны широколиственно-сосновых лесов и являются частью Гомельско-Приднепровского комплекса лесных массивов.

Климат территории лесхоза имеет переходные черты между климатом лесной и лесостепной зон. Превышение испаряемости над выпадающими осадками, дефицит влажности воздуха являются барьером для широкого распространения в условиях лесхоза древостоев ели. В то же время климатические условия благоприятствуют успешному росту широкого ассортимента древесно-кустарниковых пород, характерных для геоботанической подзоны грабовых дубрав (сосна, дуб, клен, ясень, граб).

Наиболее распространенной породой является сосна, занимающая 62,7 % площади покрытых лесом земель. На долю березы приходится 20,5 %, дуба – 8,8 %, ольхи черной – 4,7 %. Остальные породы занимают 3,3 % покрытых лесом земель.

В лесном фонде лесхоза преобладают средневозрастные насаждения, которые занимают 51,1 % покрытых лесом земель; молодняками занято 25,1 %; приспевающие насаждения занимают 14,9 % покрытых лесом земель; спелыми и перестойными насаждениями занято 8,9 %.

В период прохождения преддипломной практики, был сделан анализ лесоустроительных материалов и проведен подбор и отвод участков, заселенных стволовыми вредителями.

Проведенный натурный осмотр 15 участков позволил подобрать 6 выделов для закладки пробных площадей. Так как площадь отдельных участков невелика, то на них проведен сплошной пересчет деревьев, на участках 1 га и более заложены пробные площади, на которых также проведен сплошной пересчет деревьев с подразделением их по категориям состояния и техническим качествам. После камеральной обработки экспериментального материала все показатели сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Лесоводственно-таксационная характеристика пробных площадей

№ кв / выд	S выд.	Состав	А, лет	ТЛ / ТЛУ	Р	N, шт. / га	G, м ² / га	Средние		M, м ³ / га
								Н	Д	
54 / 1	3,2	10С	50	А ₂ / С мш.	0,9	972	34,4	19,7	20,7	337
47 / 12	0,6	10С+Б	49	А ₂ / С мш.	0,4	481	13,3	20,1	18,3	133
47 / 19	0,4	9С1Б	49	А ₂ / С мш.	1,0	1110	36,5	20,3	19,9	367
90 / 21	0,8	10С+Б+Д	76	В ₂ / С ор.	0,7	379	23,1	24,6	26,8	276
48 / 11,23	2,0	10С	52	А ₂ / С мш.	0,7	720	24,6	17,9	20,3	219
63 / 44	1,4	10С+Б+Д	59	А ₂ / С мш.	0,8	905	30,9	19,9	20,0	306

Все участки требуют проведения санитарных рубок. Обобщенный существующий процесс сплошной санитарной рубки заключается в следующем.

В Лоевском лесхозе при проведении сплошной санитарной рубки учёт производится по площади. Среднее расстояние трелевки составляет 150–300 метров.

Чтобы заготовить древесину на лесосеках, отведенных в рубку, необходимо выполнить следующие виды работ: подготовительные работы к лесозаготовкам, основные лесосечные работы, заключительные и вспомогательные работы.

При проведении подготовительных работ на лесосеке выполняют ряд работ связанных с рубкой и приземлением опасных деревьев (сухостойных, зависших, ветровальных, буреломных, гнилых), подготавливают 50-метровую зону безопасности вокруг границ лесопогрузочных пунктов, верхних складов, мест расположения заправки и стоянки техники, другого оборудования или помещений, предназначенных для питания и отдыха работников.

Подготовительные работы оформляются актом готовности лесосеки к рубке. Если количество дровяной древесины составляет 20 % и более от общей массы, то лесосека разрабатывается как ветровально – буреломная.

Основные работы включают в себя валку деревьев, производимую вальщиком и помощником вальщика бензопилой Stihl MS 361, на лесосеке задействована 1 лесозаготовительная бригада; очистку деревьев от сучьев, выполняемую при помощи бензопилы Stihl MS 181; раскряжевку хлыстов, выполняемая на лесосеке раскряжевщиком бензопилой Stihl MS 185.

Штабелевка сортиментов производится при помощи трактора с гидроманипулятором МПТ461.1. Штабелевка проводится на верхнем складе либо на лесосеке. Вид штабеля – плотный.

В зависимости от погодных условий и класса пожарной опасности очистка лесосек от порубочных остатков производится огневым и безогневым методом. Огневым метод включает в себя сбор порубочных остатков в кучи диаметром до 2,5 м и высотой до 1,5 м и их контролируемое сжигание, не в пожароопасный период. Безогневой метод очистки лесосеки включает сбор порубочных остатков в валы или кучи с последующим их измельчением на лесосеке. Для этих целей на очистках лесосек от порубочных остатков применяются такой агрегат, как Фреза АНWI M450.

Литература

1 Усеня, В. В. Анализ динамики усыхания хвойных насаждений на территории Беларуси / В. В. Усеня, Н. В. Гордей, Е. Н. Каткова, Е. А. Тегленков // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сборник научных трудов ИЛ НАН Беларуси. – Вып. 79, Гомель : ИЛ НАН Б. – С. 166–176.

2 Юркевич, И. Д. География, типология и районирование лесной растительности / И. Д. Юркевич, В. С. Гельтман. – Минск : Наука и техника, 1965. – 288 с.

УДК 373.5.091.3:54

Е. А. Довыденко

ИЗЛОЖЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА НА УРОКАХ ХИМИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

В статье представлена методика проведения уроков химии в 8 классах ГУО «Хатовнянская ясли-сад-средняя школа Рогачевского района» и ГУО «Средняя школа № 30 г. Гомеля» с использованием различных методов. По полученным результатам сделаны выводы. Педагогические исследования необходимы на сегодняшний день, поскольку в современном мире требуется совершенствование уже существующих методов и поиск новых результативных способов преподавания курса химии.

Любое здание или сооружение начинают возводить с фундамента. Прочный фундамент гарантирует долговечность. В учебном процессе нельзя добиться прочных знаний, если не будет четкого понимания изучаемого, не усвоены принципы изучаемой дисциплины [1, с. 29]. Перед каждой школой или высшим учебным заведением стоит важная задача подготовки грамотных и высококвалифицированных специалистов. В современных условиях эта задача может быть решена путем творческого усвоения знаний и методов деятельности, формирующих творческое мышление обучаемого.

Характер познавательной деятельности учащихся определяется не только целями и задачами обучения, но и содержанием учебного материала, формами организации работы с ними [2, с. 76]. Наиболее действенный способ построения у обучаемых научных химических знаний состоит в перенесении системы химической науки на систему преподаваемой учебной дисциплины [3, с. 89].

Исследовательская работа проводилась в период 2019–2020 учебного года в 8 классах ГУО «Хатовнянская ясли-сад-средняя школа» Рогачевского района и ГУО «Средняя школа № 30 г. Гомеля».

При проведении данных уроков были поставлены следующие цели: развивающая, образовательная, воспитательная. Во время уроков были соблюдены все этапы, которые были взаимосвязаны между собой. При объяснении новой темы в 8 классах использовались

методы: практическая работа, беседа, самостоятельная работа с учебником. При закреплении нового материала был проведен фронтальный опрос. Цели уроков были достигнуты. В конце уроков были подведены итоги. В дальнейшем были проанализированы результаты проверочных работ. При анализе результатов проверочных работ были сравнены между собой результаты 8 классов обеих вышеупомянутых школ.

8 «А» класс в ГУО «Средняя школа № 30 г. Гомеля» состоит из 25 человек, из них 12 девочек и 13 мальчиков. Средний балл успеваемости по химии в этом классе за вторую четверть – 4,52 (по 10-балльной системе). В 8 «А» классе занимаются учащиеся с низким уровнем развития. Некоторые учащиеся выполняют сложные и средней трудности задачи с затруднением.

Для достижения поставленной цели нами был проведен анализ по изучению и усвоению учащимися пройденного материала с последующим проведением проверочных работ.

Результаты проверочных работ оформлены в таблице 1.

Все расчёты для получения результатов проведены по следующим формулам:

$$\text{Средний бал} = \frac{\text{количество баллов}}{\text{количество учащихся}} = \frac{182}{25} = 7,2$$

$$\% \text{ успеваемости} = \frac{\text{количество положительных оценок}}{\text{количество учащихся}} \times 100 \% = \frac{25}{25} \times 100 \% = 100 \%$$

$$\% \text{ качества} = \frac{7,2}{10,0} \times 100 \% = 72 \%$$

Таблица 1 – Анализ проверочных работ в 8 «А» классе ГУО «Средняя школа № 30 г. Гомеля»

Количество баллов	Количество учащихся	Средний балл	% успеваемости	% качества
0–2	0	7,2	100 %	72 %
3	0			
4	0			
5	4			
6	3			
7	8			
8	3			
9	6			
10	1			

8 класс в ГУО «Хатовнянская средняя школа-ясли-сад» Рогачевского района состоит из 8 человек, из них 5 девочек и 3 мальчиков. Средний балл успеваемости по химии в этом классе за вторую четверть – 5,5 (по 10-балльной системе). В 8 классе занимаются учащиеся со средним уровнем развития. Некоторые учащиеся выполняют сложные задачи с затруднением.

Для достижения поставленной цели нами был проведен анализ уровня усвоения учащимися знаний с последующим проведением проверочных работ. Сделан анализ по изучению и усвоению учащимися пройденного материала.

Так же были проведен урок по теме «Реакции нейтрализации» с использованием метода практической работы как в сельской школе, так и в 8 «А» классе городской школы. Средний балл после опроса составил 6,3 (по 10-балльной шкале).

Средний итог проверочных работ оформлен в виде таблицы 2.

Результаты педагогического эксперимента были рассчитаны по следующим формулам:

$$\text{Средний бал} = \frac{\text{количество баллов}}{\text{количество учащихся}} = \frac{60}{8} = 7,5$$

$$\% \text{ успеваемости} = \frac{\text{количество положительных оценок}}{\text{количество учащихся}} \times 100 \% = \frac{8}{8} \times 100 \% = 100 \%$$

$$\% \text{ качества} = \frac{7,5}{10,0} \times 100 \% = 75 \%$$

Таблица 2 – Анализ проверочных работ в 8 классе ГУО «Хатовнянская средняя школа-ясли-сад» Рогачевского района

Количество баллов	Количество учащихся	Средний балл	% успеваемости	% качества
0-2	0	7,5	100%	75%
3	0			
4	0			
5	1			
6	1			
7	2			
8	2			
9	1			
10	1			

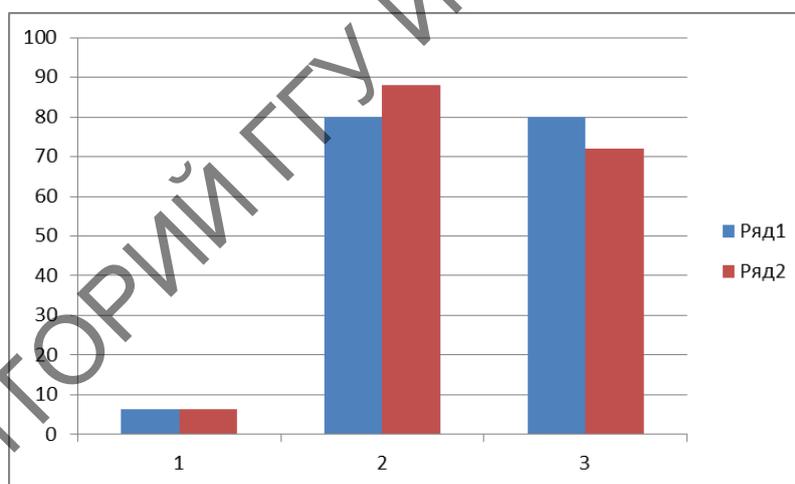


Рисунок 1 – Результат сравнения успеваемости учащихся 8 классов ГУО «Средняя школа № 30 г. Гомеля» (ряд 1) и ГУО «Хатовнянская средняя школа-ясли-сад» (ряд 2)

При анализе проверочных работ 8 классов двух школ было установлено, что материал по теме «Реакция нейтрализации» с проведением практической работы класс усваивает лучше. Учащиеся класса ГУО «Средняя школа № 30 г. Гомеля» написали проверочную работу на 5 и выше баллов. Средний балл составил 7,2, успеваемость – 100 %, качество – 72 %. В ГУО «Хатовнянская средняя школа-ясли-сад» учащиеся 8 класса после проведения практической работы по теме «Реакция нейтрализации» показали более глубокие знания. Средний балл составил 7,5, успеваемость – 100 %,

качество – 75 %. Учащиеся написали на оценки 5 и выше. Ученики допускают ошибки при ответе на теоретические задания. Некоторые учащиеся допускают ошибки из-за своей невнимательности, поэтому в результате дают неправильный ответ или неполный ответ на поставленный вопрос.

Таким образом, после проведенных педагогических исследований можно сказать, что при проведении урока по теме «Реакции нейтрализации» с использованием метода практической работы как в сельской школе, так и в 8 «А» классе городской школы, материал усваивается значительно эффективнее. Доказательством данного утверждения является проведенная практическая работа, где учащиеся показали сравнительно хорошие результаты. Результаты исследований по образованию школьников говорят о том, что учащимся необходимо более тщательно готовиться к домашнему заданию, обращать внимание на детали, акцентировать внимание не только основных понятиях химии. При объяснении новой темы необходимо использовать новые материалы и опрашивать учащихся в виде фронтального опроса, чтобы они могли четко формулировать свои мысли. Уроки над новым материалом проводят изучение довольно объемного или сложного материала. Такие уроки связаны с повторением крупных разделов учебной программы, и проводятся сразу после их изучения или же в конце учебного года. Их специфической особенностью является то, что учитель для повторения, систематизации и обобщения знаний учащихся выделяет узловые вопросы программы, усвоение которых имеет решающее значение для овладения предметом.

Чередование фронтального и индивидуального опросов позволило проверить, насколько глубоко учащиеся изучили химические темы. Очень важным критерием проверки оказалась способность учащихся самостоятельно добывать знания по заранее предложенным учителем заданиям. К сожалению, часть учащихся не способна находить ответы на поставленные вопросы, если их надо искать в дополнительной литературе. Сочетание различных методов и приемов при изучении нового материала по химии положительно повлияло на количественные показатели успеваемости учащихся восьмых классов вышеуказанных государственных учреждений образования.

Литература

- 1 Ахметов, М. А. Индивидуально ориентированное обучение химии в общеобразовательной школе / М. А. Ахметов. – Ульяновск : УИПКПРО, 2009. – 260 с.
- 2 Байбородова, Л. В. Изучение химии в средней школе / Л. В. Байбородова, Т. Г. Михайлова, Г. В. Пугачева. – Ярославль : Канцлер, 2012. – 320 с.
- 3 Зайцев, О. С. Практическая методика обучения химии в средней и высшей школе / О. С. Зайцев. – Москва : КАРТЭК, 2012. – 470 с.

УДК 612.112

Е. В. Жевнеренко

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОСНОВНОГО ОБМЕНА ДОШКОЛЬНИКОВ ГОРОДА ГОМЕЛЯ

В статье представлены результаты оценки показателей основного обмена дошкольников город Гомеля, установлено, что калорийность рациона питания дошкольников соответствует верхней границе физиологической нормы ($p > 0,05$). Отношение средней величины основного обмена к величине калорийности пищи составило 51 %.

Дошкольный период является важным этапом формирования организма ребенка. В этот период происходит созревание разных систем организма, происходит формирование новых навыков, речевой коммуникации и других функций, определяющих следующие этапы онтогенеза. Большинство детей дошкольного возраста в нашей республике посещают детские дошкольные учреждения, где проводят в среднем 2350 часов в году (около 30 % времени). В дошкольном учреждении (ясли-сад) ребенок получает трехразовое питание, рацион которого составляется согласно регламенту двухнедельного меню.

Меню в дошкольном учреждении разрабатывается согласно требованиям Санитарных норм и правил «Требования для учреждений дошкольного образования». Составленный рацион должен соответствовать разрабатываться на основании норм потребления пищевых веществ и затратам энергии детей и удовлетворять их физиологические потребности по калорийности и составу пищевых компонентов. При фактическом составлении рациона в дошкольных учреждениях руководствуются сборником рецептурных блюд диетического питания и технологическими нормативными правовыми актами.

Здесь мы приведем примерную структуру рациона, предложенную согласно нормативному документу [1], разработанному на основании статьи 13 Закона Республики Беларусь от 7 января 2012 года «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», абзаца второго подпункта 8.32 пункта 8 Положения о Министерстве здравоохранения Республики Беларусь, утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28 октября 2011 г. № 1446 «О некоторых вопросах Министерства здравоохранения и мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 11 августа 2011 г. № 360», Министерство здравоохранения Республики Беларусь. Согласно материалам главы 11, при трехразовом питании и режиме пребывания от 9 до 10,5 часов завтрак должен составлять 20 % – 25 % общей калорийности суточного рациона, обед – 30 % – 35 %, полдник – 25 %, домашний ужин – 20 % – 25 %; в случае 4-х разового питания, когда ребенок пребывает 12 часов в дошкольном учреждении, калорийность завтрака должна составлять – 20 % – 25 % от общей калорийности суточного рациона, обеда – 30 % – 35 %, полдника – 10 % – 15 %, ужина – 20 % – 25 %, домашний ужин – 15 %; при 24 часовом режиме пребывания за 1 час до сна детям необходимо дать стакан молока или кисломолочного продукта и булочку или печенье (10 % от общей калорийности суточного рациона);

Учитывая тот факт, что организм ребенка в дошкольный период подвержен скачкообразным изменениям в интенсивности ростовых процессов, представляется важным исследование, направленное на определение соответствия действующих норм питания запросу растущего организма. Данный вопрос носит важное научно-практическое значение, поскольку становление детей в этом возрасте является важнейшей социальной задачей государства. В этот период жизни организм не должен недополучать каких-либо нутриентов, но и не быть перегруженным по калорийности или асимметрии пищевых компонентов. В этой связи мы поставили цель оценить показатели основного обмена у детей дошкольного возраста, которые регулярно посещают и питаются в детских дошкольных учреждениях города Гомеля.

Для реализации цели исследования был проведен сбор данных недельного рациона 10 дошкольных учреждений (ясли-сад) города Гомеля, на основании собранного материала определены следующие показатели: масса белка, жира, углеводов (в граммах), соотношение этих нутриентов и калорийность средней порции. В каждом учреждении сформирована выборка детей 3–7 лет, в рамках планового обследования в кабинете медицинского работника проведено обследование и получены данные, позволившие произвести расчет величины основного обмена. Данные основного обмена представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основного обмена дошкольников 3–7 лет

Возраст, лет	Основной обмен, ккал / сут
3–4	45,2 ± 5,1
4–5	47,6 ± 7,2
5–6	48,5 ± 7,8
6–7	47,2 ± 9,3

Из таблицы 1 видно, что показатели основного обмена относительно стабильны и не имеют достоверного различия при уровне значимости 0,05. Влияние возрастного фактора, оцененное методом однофакторного дисперсионного анализа, не превышает 5 %, что достаточно хорошо согласуется с литературными данными. В этой связи далее в оценках мы использовали общую выборку, в отношении которой и производится анализ соответствия рациона питания и уровня основного обмена. Здесь следует отметить, что в работе мы не учитывали возможные отклонения рабочего обмена, оценить которые не представлялось возможным, поскольку в течение рабочей недели разные дети по-разному проводили свой досуг как вне, так и внутри дошкольного учреждения. Результаты химического состава и калорийности разных учебных заведений были усреднены и представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав и калорийность питания

Химический состав	Физиологическая норма, г / кг / сут	Фактическое содержание, г
Белки, г	2,0–3,0 (72)	1,75 ± 0,75
Жиры, г	2,0–3,0 (72)	2,72 ± 0,57
Углеводы, г	6,0–8,0 (259)	7,68 ± 1,22
Калорийность, ккал	60,0–80,0 (2000)	1750 ± 150

Из таблицы 2 видно, что калорийность рациона питания дошкольников соответствует верхней границе физиологической нормы ($p > 0,05$). Соотношение нутриентов, т. е. белков, жиров и углеводов в рационе для установленной нормы составляет 1 : 1 : 3, фактическое соотношение составляет 1 : 1 : 4, что ближе к норме взрослых людей. Относительная разница содержания нутриентов в рационе для белков составляет – 30 %, для жиров + 8 %, для углеводов + 24 %. Установленное соотношение хорошо иллюстрирует явное смещение в пользу углеводов.

Энергетические затраты в организме складываются из трех неравных частей: основной, рабочий обмен и специфическое динамическое действие пищи. Соотношение между этими частями в дошкольном возрасте смещено в пользу основного обмена, величина которого учитывает часть метаболизма, обеспечивающую процессы роста. Отношение средней величины основного обмена к величине калорийности пищи составило 51 %. Следовательно, около половины калорийности рациона уходит на специфическое динамическое действие пищи и те метаболические затраты, которые организм расходует в течение дня. Таким образом, состав и структура рациона питания в детских дошкольных учреждениях относительно калорийности пищи соответствует требуемой энергетической норме.

В анализе структуры рациона питания дошкольников обращает на себя внимание преобладание углеводов над белками и жирами. Значение белково-липидной пищи в рационе этого периода трудно переоценить, поскольку оба нутриента играют важное значение на клеточном и молекулярном уровне структурного органогенеза детей. Так

липидный компонент является необходимой составляющей миелиновых оболочек нервных волокон, формирование которых определяет развитие нервной системы, выработку сбалансированного состояния процессов возбуждения и торможения, которые наиболее интенсивны в этот период времени.

Белковый обмен играет определяющую роль не только в структурных изменениях на клеточно-тканевом уровне, но и играет важнейшую роль в развитии нейро-гуморальной и иммунной системы растущего организма. В этой связи хотелось бы отметить, что при соответствии калорийности и запросу со стороны текущего метаболизма имеет место белковый дисбаланс, который необходимо учитывать при разработке рекомендаций для организации детского питания в дошкольных и младших школьных учреждениях.

Литература

1 Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Центр правовой формы информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2005. – Режим доступа : http://www.pravo.by/upload/docs/op/W21326876p_1364590800.pdf. – Дата доступа : 25.12.2019.

2 Санитарные нормы и правила «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь» Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 20.11.2012 № 180.

3 Медико-педагогический контроль за организацией физического воспитания детей дошкольного возраста Методические рекомендации МР РБ № 11–14–2–2001 / Под редакцией Малахова А. А. и др. – РЦГЭ МЗ РБ, 2000. – 67 с.

УДК 546.175:635.07:631.588

А. Д. Зайцева

НАКОПЛЕНИЕ НИТРАТ-ИОНОВ В РАСТЕНИЯХ, ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ МИКРОПОЛЕВОГО ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Статья посвящена изучению особенностей накопления нитрат-ионов в почве и плодовоовощной продукции в условиях микрополевого однофакторного опыта. На примере двух семейств: семейства Тыквенные и семейства Паслёновые – показаны характерные особенности накопления нитрат-ионов. Рассчитаны значения коэффициентов биологического накопления, характеризующие различные накопительные способности растительных культур.

Азот – элемент V А группы входит в состав аминокислот, амидов, белков, нуклеиновых кислот, нуклеотидов и многих других жизненно важных органических соединений. Нитраты – соли азотной кислоты, накапливающиеся в воде и почве в условиях избыточного содержания в них азотистых удобрений. Соли азотной кислоты используются в качестве удобрений нитрата натрия NaNO_3 – натриевой (чилийской) селитры, нитрата калия KNO_3 – калиевой селитры, нитрата аммония NH_4NO_3 , нитрата кальция $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ – кальциевой селитры [1].

Актуальность. Избыток нитрат-ионов в почве, воде и растениях приводит к изменению деятельности экологических систем и оказывает пагубное воздействие на человека. Накопление данных токсикантов в биосфере является экологическим фактором в связи с тем, что происходит загрязнение окружающих вод, почвы, вследствие чего

происходит нарушение питания растений. Изучение вопросов, связанных с проблемами поступления, миграции, транслокации соединений азота в системе «почва-растения» является актуальным.

Цель. Изучение особенностей поступления и миграции нитрат-ионов в системе «почва-растение» в условиях однофакторного микрополевого опыта.

Объект исследования. Образцы дерново-подзолистой супесчаной почвы с внесением и без внесения карбамида и растений, принадлежащих к семействам: Тыквенные – *Cucurbitaceae* (огурец обыкновенный – *Cucumis sativus L.*; кабачок обыкновенный – *Cucurbita pepo L.*), Паслёновые – *Solanaceae* (паслен клубненосный, картофель – *Solanum tuberosum L.*; томат – *Solanum lycopersicum L.*), выращенных на участках с применением и без применения азотсодержащего удобрения.

Методы. Фотокolorиметрический, ионометрический, титриметрический, потенциометрический. Определение агрохимических показателей почв и содержания нитрат-ионов в почве и растениях проводили по стандартным методикам [2–7].

Схема микрополевого однофакторного опыта. На делянки почвы площадью 1 м² во время высадки и посева растений внесено 20 г / м² карбамида, вторая доза азотсодержащего удобрения составила 10 г / м² и внесена в почву во время вегетации растений.

В ходе микрополевого опыта проведён агрохимический анализ почвы. Значения рН солевой вытяжки составили 7,3 и 7,1 ед.; рН водной вытяжки – 7,6 и 7,9 ед., гидролитическая кислотность – 3,2 и 8,8 мг-экв / г, содержание нитрат-ионов – 15,8 и 27,9 мг / кг, Р₂О₅ – 151,3 и 162,4 мг / кг, К₂О – 69,2 и 83,8 мг / кг, гумуса – 2,5 и 3,4 % – в образцах почвы без и с внесением удобрения соответственно.

В таблице 1 представлены результаты количественного определения содержания нитрат-ионов в плодоовощной продукции.

Таблица 1 – Содержание нитрат-ионов в растительной продукции, июль 2019

Растения	Содержание нитрат-ионов		ПДК
	1	2	
Семейство Тыквенные			
Огурец обыкновенный	49,0 ± 3,6	112,0 ± 11,7	150
Кабачок обыкновенный	250,2 ± 12,6	392,1 ± 34,7	400
Семейство Паслёновые			
Томат обыкновенный	41,8 ± 3,2	60,9 ± 4,3	150
Картофель обыкновенный	170,9 ± 11,7	201,6 ± 14,6	250

Примечание: содержание NO₃⁻ в растениях, выращенных на почвах без внесения удобрений – 1, с внесением удобрений – 2.

По содержанию нитрат-ионов вся плодоовощная продукция, выращенная как на неудообренной, так и на почве с внесением карбамида, соответствует нормам. Значения предельно допустимых концентраций превышены не были. Представители семейства Тыквенные, выращенные на почве без внесения удобрения, характеризовались различным уровнем накопления нитрат-ионов. Так, огурец обыкновенный накапливал 49 мг / кг, кабачок обыкновенный – 250,2 мг / кг. Для представителей семейства Паслёновые содержание исследуемых ионов составило: томат обыкновенный – 41,8 мг / кг, картофель обыкновенный – 170,9 мг / кг.

Внесение карбамида в почву повлекло увеличение содержания нитрат-ионов для представителей семейства Тыквенные (огурца обыкновенного – на 50,3 %; кабачка обыкновенного – на 36,2 %), представителей семейства Паслёновые (томата обыкновенного – на 31,4 %; картофеля обыкновенного на 15,2 %). Различия являются

значимыми: $F_{пр} 112,5 > F_{теор} 7,7$ – огурец обыкновенный, $F_{пр} 14,9 > F_{теор} 7,7$ – кабачок обыкновенный, $F_{пр} 88,1 > F_{теор} 7,7$ – томат обыкновенный, $F_{пр} 11,80 > F_{теор} 7,7$ – картофель обыкновенный.

Наиболее объективной характеристикой, отражающей характер поступления изучаемого иона из почвы в растения, является коэффициент биологического накопления (КБН) – отношение содержания нитрат-ионов в растениях к содержанию их в почве. Данная величина позволяет оценить аккумулятивную способность различных видов растений к поглощению из почвы тех или иных питательных элементов [8]. В таблице 2 представлены результаты расчетов КБН.

Таблица 2 – Значения коэффициентов биологического накопления плодовоовощной продукции (июль 2019)

Растения	КБН	
	1	2
Семейство Тыквенные		
Огурец обыкновенный	3,1	4
Кабачок обыкновенный	15,8	14,1
Семейство Пасленовые		
Томат обыкновенный	2,6	2,2
Картофель обыкновенный	10,8	7,3

Примечание: КБН, рассчитанные для растений, выращенных на почвах без внесения удобрений – 1, с внесением удобрений – 2.

Для растений, выращенных на почве без внесения и с внесением карбамида, минимальные значения КБН отмечались для представителя семейства Пасленовые (томат обыкновенный) – 2,6 и 2,2 соответственно, максимальные значения рассчитанной величины отмечены для представителя семейства Тыквенные – кабачка обыкновенного – 15,8 и 14,1 соответственно.

Проведенный однофакторный микрополевой опыт позволил выявить особенности накопительной способности растений изучаемых семейств. Внесение карбамида в почву способствовало увеличению содержания нитрат-ионов в плодовоовощной продукции семейства Тыквенные в среднем на 43,3 %, семейства Пасленовые – на 23,3 % по сравнению с таковыми, выращенными на участках без внесения азотсодержащего удобрения. Накопление изучаемого иона в растениях зависит от ряда факторов, в частности от видовой принадлежности.

Литература

1 Хисматуллин, М. М. Влияние минеральных удобрений и погодно-климатических условий Татарстана на накопление нитратов в зеленой массе многолетних трав / М. М. Хисматуллин, С. В. Сочнева, Г. С. Миннуллин, Ф. Н. Сафиоллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 1 (19). – С. 163–165.

2 ГОСТ Р 54650–2011. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО – Введ. 01.01.2013. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 8 с.

3 ГОСТ 26213–91. Почвы. Методы определения органического вещества. – Введ. 1993.07.01. – Москва : Издательство стандартов, 1992. – 8 с.

4 ГОСТ 26951–86. Почвы. Определение нитратов монометрическим методом. – Введ. 01.08.1987. – Москва : Издательство стандартов, 1986. – 10 с.

5 ГОСТ 29270–95. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения нитратов. – Введ. 01.01.1997. – АО «Кодекс», 1997. – 11 с.

6 ГОСТ 26483–85. Почвы. Определение pH солевой вытяжки, обменной кислотности, обменных катионов, содержания нитратов, обменного аммония и подвижной серы методами ЦИНАО. – Введ. 01.01.1985. – М. сельского хозяйства, 1985. – 6 с.

7 ГОСТ 26212–91. Почвы. Определение гидролитической кислотности по методу Каппена в модификации ЦИНАО. – Введ. 29.12.1991. – Комитет стандартизации и метрологии СССР, 1991. – 7 с.

8 Орлов, Д. С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: учеб. пособие для хим., хим.-техн. и биол. спец. вузов / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, И. Н. Лозановская. – Москва : Высш. шк., 2002. – 334 с.

УДК 630*18

В. В. Зельманчук

РАСТИТЕЛЬНЫЕ КОМПОЗИЦИИ В УСАДЕБНОМ ПАРКЕ ОЛЕША

В статье представлена история дворцово-паркового ансамбля Олеша в Столинском районе Брестской области. В ходе исследования парка усадьбы изучено 50 видов древесных и кустарниковых растений, из которых 26 интродуценты. Исследовано распределение деревьев и кустарников по площади, молодое поколение под пологом местных видов. Описаны особенности формирования кулис и сделан вывод о необходимости сохранять такие места для изучения биоразнообразия, а также для рекреационных целей.

Усадьба дворцово-паркового ансамбля Олеша основана родом Олешей в поместье Бережное Столинского района Брестской области на рубеже XVII–XIX вв. Для ее строительства Константин Олеша, математик и астроном, привозил кирпич из-за границы. Дворец окружал старый парк, который занимал слегка приподнятую террасу ручья, пониженную и переувлажненную пойму. Ее пересекали два канала, которые одновременно наполняли большой водоем. На опушке парка стояла восьмигранная каплица владельцев, фасад которой украшали две пары колонн, увенчанных треугольным фронтоном с небольшой башенкой-колокольней. Возле святыни росли сирень и форзиция. На въезде построена в неоготических формах брама с чугунными воротами и сторожкой. На основной оси территории проложена неширокая формованная аллея 6 м с деревьями в ряду через 6 м. С двух сторон усадьбы располагался газон с цветочным оформлением. По газону в виде круга в диаметре 135 м были посажены тополя канадские «Бегонья». Сохранилось 7 мощных деревьев с диаметром ствола более 100 см, ставших основными доминантами парка. Газон окружали группы декоративных кустарников, среди которых сохранились спирея Бияра, рябинник, боярышник, сирень и очень редкая в культуре птелея трехлистная. По вытянутой оси парка расположена аллея из сирени в виде рядов. Замыкалась ось квадратной беседкой, четырехстолбовой, расположенной около ручья. К ней через пойму, пересекая каналы с мостиками, вела дорожка. С двух сторон террасированного спуска к реке располагались цветники регулярного стиля – рабатки. Парк был окружен глубокими каналами с черными железными мостами, охраняемыми дворцовой стражей. Вокруг парка находились луга, рощи с интересными видами трав и пруды. Имелся большой плодовый сад. Здесь была отличная местность для прогулок и отдыха [1].

Не раз, посещая это удивительное место своей малой родины, автор статьи, являясь студенткой биологического факультета ГГУ имени Ф. Скорины, решила ознакомиться подробно с этим уникальным ландшафтом.

Цель работы – изучить видовое разнообразие парка, характер распределения видов, особенности композиций и компонентов биогеоценоза.

До нынешнего времени в Ново-Бережном сохранился дворцово-парковый ансамбль. Дворец двухэтажный с четырехскальной крышей. На плане имеет форму вытянутого прямоугольника, несет элементы неоготики [2]. Справа от него стоит вежа со стогообразной крышей. Северо-западная окраина усадьбы имеет симметрично-осевое построение. Вдоль здания высажен ряд берёз, который как бы охраняет усадьбу. Около здания прослеживается фрагмент аллеи из каштана конского, растут величественный старый дуб (*Quercus robur*) (рисунок 1), возраст которого более трёх столетий, и единичные деревья местных пород.



Рисунок 1 – Величественный дуб

На площади более 5 га располагается парк. Он сформирован как пейзажный натуралистический. Территория парка имеет ровный рельеф. В парке насчитывается 50 видов различных деревьев, из которых 26 видов являются интродуцентами.

Структуру ландшафта определяют характеристика размещения деревьев по площади и сомкнутость полога.

В результате исследования установлено, что распределение пород по площади парка неравномерное. Представлено в виде массивов, треугольников и прямоугольников.

Перед въездом в дворцово-парковый ансамбль располагается грабовая аллея с бордюром из боярышника (рисунок 2).



Рисунок 2 – Грабовая аллея

У въезда в усадьбу растут тополя канадские «Marilandica» (*Populus canadensis Marilandica*), им более 100 лет. Дорога проходит между двумя сложными по видовому составу массивами, которые состоят из таких древесных пород, как клен остролистный (*Acer platanoides*), дуб (*Quercus robur*), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), ель европейская (*Picea abies*), из кустарников – снежноягодник, спирея, рябинник. Далее за этим массивом находится изреженный древостой, отличающийся своими живописными опушками, на которых произрастают интродуценты. Они располагаются на территории парка одиночно, в составе местных видов деревьев.

Так как деревья и кустарники размещены в виде массивов, необходимо рассмотреть их раздельно друг от друга.

Первый массив представляет собой группу деревьев, где произрастают одиночные старовозрастные дубы. Под их пологом растут липа, конский каштан, граб, ель, снежноягодник. Из интродуцентов следует отметить лиственницу Кемпфера (*Larix Kaempferi*) (рисунок 3 а), пихту одноцветную (*Abies concolor*), спирею Бияра, сосну черную австрийскую (*Pinus nigra*), которая растёт в виде треугольника (рисунок 3 б).



Рисунок 3 – а) Лиственница Кемпфера, б) Сосна черная австрийская

Второй массив представлен такими древесными видами деревьев, как граб обыкновенный (*Carpinus betulus*), липа мелколистная (*Tilia cordata*), ель европейская (*Picea abies*), осина обыкновенная (*Populus tremula*), береза повислая (*Betula pedula*). Этот массив примерно на 90 % сомкнут. В нем имеется подрост выше указанных видов, большое количество подлеска из рябинника.

Партер имеет вид суходольного луга с ксерофитным разнотравьем, большую его часть занимает барвинок малый, по земле стелется виноград девичий пятилисточковый.

Дорога проходит между двумя сравнительно плотными небольшими массивами сложного состава, за которым открывается газон. Газон является основным композиционным элементом парка, он относительно большой, лугового типа.

В массиве одиночно произрастают лиственница Кемпфера (*Larix Kaempferi*), каштан конский (*Aesculus hippocastanum*) и псевдотсуга Мензиса (*Pseudotsuga menziesii*). От оставшихся деревьев клёна ложноплатанового «Purpurascens» (*Acer pseudoplatanus Purpurascens*) пошли корневые отпрыски. Высота подростка клена достигает 2 м,

по территории размещён равномерно, густота подроста 1,5 тыс. шт. / га. Массив плавно переходит в открытое пространство – поляну, на которой произрастают березы, а на опушке растут три старых дуба. С березами хорошо сочетается сосна веймутова (*Pinus strobus*). Высота сосны достигает 28 м, диаметр ствола – 110 см.

Парк переходит одним рядом березы и двумя рядами граба (ширина составляет 6 м) в лес – дубраву злаковую. Древоростом изреженный, отличается высокими декоративными качествами. Эта часть парка является самой тихой. Здесь установлены скамьи и высажены декоративно-цветочные растения – теневыносливые хосты.

В настоящее время фоновым деревом парка является клен ясенелистный (*Acer negundo*), образовавший сплошные низкого качества заросли в пойме.

Руслло ручья стало водоемом. Он имеет экзотическую форму, окружая парк с восточной стороны.

При входе деревья посажены треугольниками, расположенными симметрично, разного состава. Живописны ассиметрично расположенные древесные кулисы около усадебного дома. Левая кулиса на углу дворца состоит из 4 елей обыкновенных (*Picea abies*) (рисунок 4), правая – из елей колючих (*Picea pungens*) смещена к боковому фасаду.



Рисунок 4 – Кулиса из ели обыкновенной

Таким образом, изучено и представлено видовое разнообразие парка, прослежен характер распределения видов, особенности композиций и компоненты биогеоценоза. Исходя из проделанной работы, можно сделать вывод, что парк дворцово-паркового ансамбля необходимо сохранять и оберегать, на его территории можно изучать местные виды деревьев, кустарников, разнотравья и интродуценты. Являясь культурным наследием Столинщины, дворцово-парковый ансамбль является хорошим объектом для проведения экскурсий, просветительской работы.

Литература

1 Кісялёў, Г. К. Памяць. Столінскі раён / Г. К. Кісялёў, В. М. Очкіна і інш. – Мінск : БЕЛТА, 2003. – 639 с.

2 Федорук, А. Т. Старинные усадьбы Берестейщины / А. Т. Фелорук; ред. Т. Г. Мартыненко. – 2-е изд. – Минск : БелЭн, 2006. – 576 с.

Д. Н. Иванцов

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОЩНОСТИ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ РЫБ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛОТНОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ МЕСТООБИТАНИЯ И ТИПА ВОДНОГО ОБЪЕКТА

В статье представлен сравнительный анализ мощности доз облучения рыб в зависимости от плотности загрязнения территории местообитания и типа водного объекта, расположенного на территории с высоким уровнем радиоактивного загрязнения. Установлено, что средняя годовая мощность поглощенной дозы от ^{137}Cs и ^{90}Sr придонных и пелагических видов рыб на исследованном участке реки Припять составляет $0,43 \pm 0,18$ мГр, в полупроточном водоеме озере Семеница дозовая нагрузка составила $0,61 \pm 0,24$ мГр, а на Николаевском старике – $0,47 \pm 0,19$ мГр. Уровень годовой суммарной мощности дозы облучения от радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr для исследованной территории не выходит за нижний предел скрининговой величины, и, по видимости, не влияет на увеличение частоты дозовых эффектов.

По прошествии более 30 лет после катастрофы на Чернобыльской АЭС и функционирования зоны отчуждения встает объективный вопрос оценки возможного использования загрязненных территорий, включая водные экосистемы. Данная проблема требует комплексного исследования.

На водосборных территориях Припяти вследствие Чернобыльской катастрофы сформировалась обширная зона радиоактивного загрязнения. Источниками радиоактивного загрязнения реки после аварии на Чернобыльской АЭС были как непосредственные выпадения аэрозолей на водную поверхность, так и поступление радионуклидов с загрязненной поверхности водосборов со стоком воды и талыми водами в весенний период [1].

Радиоактивное загрязнение и миграция источников ионизирующего излучения являются одним из наиболее сложно устранимых экологических факторов, которые оказывают негативное воздействие на биоту территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Представители пресноводной ихтиофауны, обитающие на загрязненных чернобыльскими радионуклидами территориях, подвергаются хроническому как внешнему, так и внутреннему облучению [2].

Объектом исследований являлась пресноводная ихтиофауна, обитающая в водоемах, расположенных на территории Полесского государственного радиоэкологического заповедника.

Исследования проводились в летний период на протяжении 2019 года на пяти участках реки Припять и двух полупроточных водоемах с различными экологическими условиями: озере Семеница и Николаевском старике. Водные объекты, на которых проводились исследования, характеризуются различным гидрологическим режимом и уровнями радиоактивного загрязнения территорий, на которых они расположены.

В качестве орудий лова были использованы сети трехстенные «Нептун», длина 30 м, высота 1,8 м, размер ячеи 30 мм (2 шт.), 40 мм (2 шт.), 50 мм (2 шт.), 65 мм (2 шт.), 70 мм (2 шт.). При проведении лова рыб одновременно устанавливалось от 5 до 10 сетей с разным размером ячеи [3].

Определение видов и анализ биологических показателей рыб проводился общепринятыми в ихтиологических исследованиях методами [4].

За период проведения работ получены результаты мощности поглощенной дозы для 13 видов рыб (возрастом от 2 до 10 лет), относящихся к различным экологическим группам. Среди хищных рыб (облигатных и факультативных ихтиофагов) были проанализированы щука обыкновенная (*Esox lucius* L.) (n = 134), жерех (*Aspius aspius* L.) (n = 45), судак обыкновенный (*Stizostedion lucioperca* L.) (n = 11), окунь обыкновенный (*Perca fluviatilis* L.) (n = 191), сом европейский (*Silurus glanis* L.) (n = 3) и чехонь (*Pelecus cultratus* L.) (n = 10).

Среди «мирных» видов рыб исследовали представителей следующих групп: зоопланктонофаги – синец (*Abramis ballerus* L.) (n = 142); бентофаги – серебряный карась (*Carassius auratus gibelio* Bloch) (n = 27), густера обыкновенная (*Blicca bjoerkna* L.) (n = 148), линь (*Tinca tinca* L.) (n = 55), плотва (*Rutilus rutilus* L.) (n = 294), язь (*Leuciscus idus* L.) (n = 6) и лещ (*Abramis brama* L.) (n = 212).

Плотность загрязнения территории водосбора ^{137}Cs и ^{90}Sr исследуемых водных объектов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Плотность радиоактивного загрязнения почвы территории водосбора

Водоем	Плотность радиоактивного загрязнения, кБк / м ²	
	^{137}Cs	^{90}Sr
Участок реки Река Припять	348,8 ± 214,1	45,9 ± 18,1
Озеро Семеница	999,2 ± 354,0	69,1 ± 37,0
Николаевский старик	1022,5 ± 484,0	133,8 ± 111,0

Как видно из данных, представленных в таблице 1, наибольшая плотность радиоактивного загрязнения почвы прилегающей территории ^{137}Cs была зарегистрирована для озера Семеница и Николаевского старика, составив 999,2 ± 354,0 кБк / м² и 1022,5 ± 484,0 кБк / м² соответственно. На исследуемых участках реки Припять плотность радиоактивного загрязнения почвы данным радионуклидом в среднем была в три раза меньше, чем водоемов.

По загрязнению почвы ^{90}Sr наблюдается аналогичная картина. Наибольшая плотность радиоактивного загрязнения почвы данным радионуклидом отмечается на Николаевском старике и составляет 133,8 ± 111,0 кБк / м².

Исследуемые участки реки Припять имели плотность радиоактивного загрязнения почвы ^{90}Sr в пределах 30,5–75,9 кБк / м². Высокая плотность загрязнения почвы отмечалась также для участка реки вблизи б.н.п. Белая Сорока и составляла 75,9 ± 55,0 кБк / м².

Суммарный вклад от радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в мощность дозы облучения рыб, обитающих в реке Припять и двух водоемах на территории ПГРЭЗ, представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Суммарный вклад радионуклида в мощность дозы облучения, мГр / сут

Вид	Река Припять		Озеро Семеница		Николаевский старик	
	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr
Густера	7,50E-04	1,81E-05	6,80E-04	9,16E-04	6,85E-04	4,09E-05
Жерех	9,89E-04	5,05E-04	1,59E-03	7,82E-04	1,65E-03	4,38E-04
Карась	6,56E-04	2,65E-05	6,75E-04	6,41E-04	8,77E-04	3,50E-05
Лещ	7,07E-04	2,59E-04	5,13E-04	2,86E-04	7,34E-04	3,36E-05
Линь	9,05E-04	3,05E-05	5,99E-04	6,28E-04	9,80E-04	7,20E-04
Щука	9,60E-04	2,93E-04	7,99E-04	8,43E-04	1,35E-03	2,07E-04
Окунь	1,18E-03	9,03E-04	8,83E-04	1,76E-03	1,35E-03	1,05E-05

Как видно из данных, приведенных в таблице 2, суммарный вклад за год в мощность дозы облучения от внешнего и внутреннего облучения у исследуемых видов рыб, обитающих на участке реки Припять, составляет 0,32 мГр от ^{137}Cs и 0,16 мГр от ^{90}Sr , у видов рыб озера Семенца от радионуклидов ^{137}Cs составил 0,30 мГр, от радионуклидов ^{90}Sr – 0,31 мГр, и у рыб Николаевского Старика – 0,40 мГр от ^{137}Cs и 0,08 мГр от ^{90}Sr .

На рисунке 1 представлены результаты сравнительного анализа мощности доз облучения рыб, обитающей на участке реки Припять и двух водоемах, в зависимости от плотности загрязнения территории местообитания.

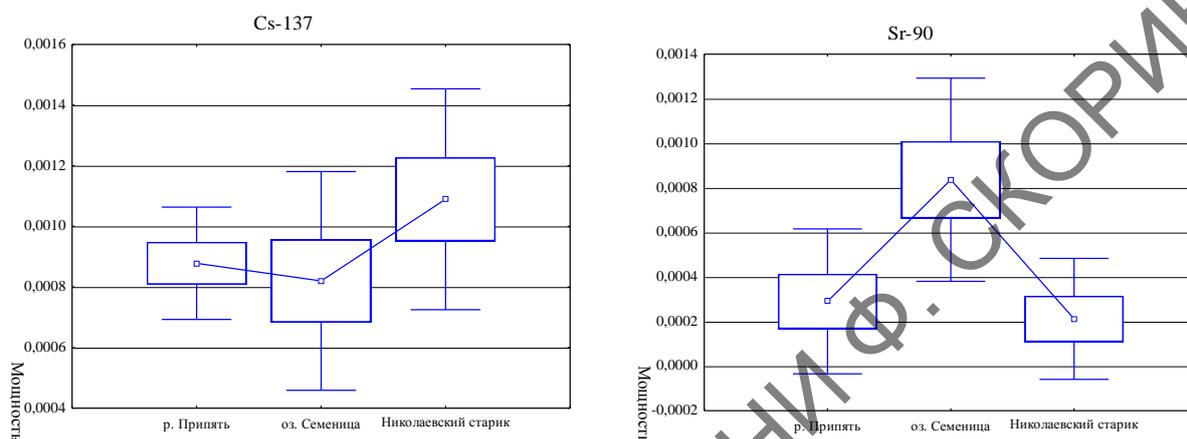


Рисунок 1 – Анализ мощности доз облучения от ^{137}Cs и ^{90}Sr рыб, реки Припять и модельных водоемов, мГр / сут

Сравнительный анализ мощности поглощенной дозы рыбами от радионуклидов ^{137}Cs в зависимости от плотности загрязнения почвы территории местообитания показал отсутствие достоверных различий ($p = 0,267$). Сравнение средних доз облучения от радионуклидов ^{90}Sr исследуемых видов рыб, обитающих в реке Припять и двух водоемах, находящихся в ее пойме с разными уровнями загрязнения территории, на которой они расположены, показал достоверное различие величины дозы, получаемой от ^{90}Sr . Достоверное различие установлено для уровня значимости $p < 0,01$.

Нами была определена суммарная мощность дозы облучения рыб, обитающих в реке Припять и водоемах от ^{137}Cs и ^{90}Sr (таблица 3).

Таблица 3 – Суммарная мощность дозы облучения рыб, обитающих в реке Припять и водоемах от ^{137}Cs и ^{90}Sr , мГр / сут

№	Вид	Река Припять	Озеро Семенца	Николаевский старик
1	Густера	7,68E-04	1,60E-03	7,26E-04
2	Жерех	1,49E-03	2,37E-03	2,08E-03
3	Карась сер.	6,83E-04	1,32E-03	9,12E-04
4	Лещ	9,66E-04	8,00E-04	7,68E-04
5	Линь	9,36E-04	1,23E-03	1,70E-03
6	Щука	1,25E-03	1,64E-03	1,56E-03
7	Окунь	2,09E-03	2,65E-03	1,36E-03

Данные таблицы 3 позволяют провести сравнительный анализ уровня дозовых нагрузок на рыб и влияние характера гидрологического режима водоема. Установлено, что средняя годовая мощность поглощенной дозы придонных и пелагических видов рыб на исследованном участке реки Припять составляет $0,43 \pm 0,18$ мГр, в полупроточном

водоеме озере Семеница дозовая нагрузка составила $0,61 \pm 0,24$ мГр, а на Николаевском старике $0,47 \pm 0,19$ мГр. Между исследованными водными объектами достоверное различие дозовых нагрузок у изучаемых видов рыб отсутствует. Вместе с тем суммарная мощность дозы облучения не выходит за нижний предел скрининговой величины и, по видимости, не влияет на увеличение частоты дозовых эффектов.

Таким образом, средняя годовая мощность поглощенной дозы от ^{137}Cs и ^{90}Sr придонных и пелагических видов рыб на исследованном участке реки Припять составляет $0,43 \pm 0,18$ мГр, в полупроточном водоеме озере Семеница дозовая нагрузка составила $0,61 \pm 0,24$ мГр, а на Николаевском старике – $0,47 \pm 0,19$ мГр.

Уровень годовой суммарной мощности дозы облучения от двух дозообразующих радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr для исследованной территории не выходит за нижний предел скрининговой величины и, по видимости, не влияет на увеличение частоты дозовых эффектов. Дозовые нагрузки в популяциях рыб разных видов, обитающих в загрязненном биогеоценозе, зависят не столько от плотности загрязнения территории местообитания, сколько от видовых особенностей экологии.

Литература

1 Рябов, И. Н. Радиоэкология рыб водоемов в зоне влияния аварии на Чернобыльской АЭС / И. Н. Рябов. – Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2004. – 215 с.

2 Ярмоненко, С. П. Радиобиология человека и животных / С. П. Ярмоненко, А. А. Вайнсон. – Москва : Высшая школа, 2004. – 549 с.

3 Гашев, С. Н. Методика комплексной оценки состояния сообществ и популяций доминирующих млекопитающих, амфибий и рыб / С. Н. Гашев, Н. А. Сазонова, А. Г. Селюков, О. А. Хританько, С. И. Шаповалов – Тюмень : ТюмГУ, 2005. – 94 с.

4 Жуков, П. И. Определитель рыб, обитающих в водоемах республики Беларусь / П. И. Жуков. – Минск : ПЧУП «Бизнесофсет», 2003. – 87 с.

УДК 549.25/.29:549.3

А. В. Камеников

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В МЯГКИХ ТКАНЯХ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ

Статья посвящена изучению содержания тяжелых металлов в мягких тканях брюхоногих моллюсков. Брюхоногие моллюски являются достаточно удобным тест-объектом при изучении и анализе загрязнения окружающей среды, в том числе и водной. В статье отображена динамика накопления свинца, никеля, кобальта и хрома мягкими тканями брюхоногих моллюсков, установлены некоторые зависимости и сделаны выводы.

Тяжелые металлы представляют собой одну из приоритетных групп загрязнителей, являющихся факторами деградации окружающей среды.

Живые организмы постоянно присутствуют в окружающей среде и реагируют даже на кратковременные выбросы веществ-загрязнителей, которые не всегда возможно зарегистрировать при периодическом отборе проб для анализа изменений окружающей среды.

Брюхоногие моллюски как удобный инструмент биоиндикации уже долгое время применяются при анализе загрязнения окружающей среды. Основными их характеристиками как идеального тест-объекта являются большая численность и широкая распространенность в различных географических районах, легкость сбора и определения, короткий жизненный

цикл. Брюхоногие являются одной из наиболее распространенных групп макрозообентоса, заселяющей большую часть водных объектов. Брюхоногие моллюски не могут активно мигрировать на большие расстояния в ответ на загрязнение среды обитания. Моллюски привлекают внимание специалистов по биомониторингу удобством препарирования, хранения, высоким коэффициентом накопления поллютантов, в частности тяжелых металлов [1, 2].

Содержание тяжелых металлов контролировалось в следующих видах моллюсков: прудовик обыкновенный (*Limnaea stagnalis* L.), живородка речная (*Viviparus viviparus* L.). Исследования проводились в 2018 и 2019 г., однако для более качественного мониторинга были использованы данные за 2000 и 2015 годы. Для исследований были выбраны следующие водоемы: озёра Дедно, Шапор и старица вблизи д. Поляновка – это пойменные водоёмы, не утратившие связь с коренным руслом р. Сож. Оз. Володькино – водоём, возникший в результате расширения коренного русла р. Сож в месте впадения в него р. Ипать. Озеро Круглое – водоем, образовавшийся на месте карьера по добыче глины. В озера Круглое и Шапор поступает поверхностный сток с территории предприятий ОАО «Гомельдрев» и «Гомельобой» (оз. Шапор), ОАО «Коралл» и «Электроаппаратура» (оз. Круглое) Оз. Дедно через небольшую земляную дамбу связано с водоемом, принимающим стоки Прудковского и Хатаевичского коллекторов, а также стоки нескольких автопредприятий и фабрики «Спартак». Водоёмы Дедно, Шапор и Круглое, расположены в черте города. Оз. Володькино находится в пригородной зоне отдыха. Оз. Володькино принимает воду р. Ипать, в которую выше по течению поступают стоки предприятий г. Добруша. Старица у д. Поляновка расположена на 15 км выше г. Гомеля по течению. Старица не испытывает серьезной антропогенной нагрузки и загрязняется только поверхностным стоком и водами р. Сож, которая на участке выше старицы принимает стоки городов и посёлков Гомельской и Могилёвской областей.

В проведенных исследованиях использовались мягкие ткани моллюсков, так как раковины в меньших количествах накапливают большинство тяжелых металлов, чем мягкие ткани. Для изучаемых металлов (свинца, никеля, кобальта и хрома) отмечена низкая концентрация в мягких тканях брюхоногих моллюсков, т. к. данные металлы не обладают высокой физиологической ролью для их жизнедеятельности.

Динамика содержания тяжелых металлов в мягких тканях брюхоногих моллюсков (средние величины) представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика содержания свинца, никеля, кобальта и хрома (мг / кг) в мягких тканях брюхоногих моллюсков в исследуемых водоемах (средние величины) с 2000 по 2019 г.

	Pb	Ni	Co	Cr
2000 г.	2,383	7,250	1,375	5,339
2015 г.	2,524	2,169	0,961	2,650
2018 г.	2,650	1,868	3,305	4,108
2019 г.	1,576	2,839	0,261	1,234

Как видно из таблицы 1, установить одинаковую динамику в изменении содержания изучаемых металлов в мягких тканях по годам достаточно сложно. Однако можно заметить, что для свинца, кобальта и хрома наибольшее их содержание в мягких тканях отмечается в 2018 г. Скорее всего это связано с тем, что в 2018 г. был отмечен самый низкий уровень воды в исследуемых водоемах [3] (малоснежная зима, засушливое лето), что способствовало образованию больших количеств илистых отложений и более динамичному переходу биологически активных форм металлов из донных отложений и водных масс в ткани моллюсков, и их накоплению в мягких тканях.

Для свинца можно отметить, что с 2000 до 2018 г. его содержание в мягких тканях возрастало, а в 2019 г. по сравнению с пиковым значением снизилось в 1,7 раз. Данный факт может объясняться двумя причинами: 1) низкая доступность металла в абиотических компонентах водных экосистем; 2) работа механизма блокировки поступления металла в ткани [4]. Несмотря на снижение производственных мощностей большинства предприятий г. Гомеля с 2000 по 2018 г., его концентрация в мягких тканях моллюсков незначительно увеличивалась.

Для никеля наблюдается общая тенденция снижения содержания его в мягких тканях с 2000 по 2018 г. Однако в 2019 г. наблюдается неожиданный и сложно объяснимый рост его содержания в 1,5 раз в сравнении с 2018 г. Можно предположить, что данное явление связано с увеличением количества выбросов никеля и его соединений с газопылевыми выбросами предприятий города, а в большей степени – с повышением доступности металла в отложениях и воде изучаемых водоемов при повышении уровня воды в изучаемых водных экосистемах.

Для кобальта отмечена следующая динамика: снижение его содержания в мягких тканях с 2000 по 2015 г., затем его возрастание в 2018 и резкое снижение в 2019 г. Сравнение содержания кобальта в мягких тканях за 2018 и 2019 г. показывает его снижение в 12,7 раз. Такая динамика не наблюдается ни у одного из изучаемых металлов. Объяснить поведение кобальта в тканях моллюсков достаточно сложно. Необходимо проводить дополнительные наблюдения за поведением металла. Можно заметить, что максимальное увеличение содержания кобальта в тканях приходится на период с 2015 по 2018 г. Это связано с несколькими засушливыми годами, при этом содержание воды в водоемах снизилось [3], что привело к активному образованию илистых отложений. Это повлияло на процесс образования вторичного загрязнения, когда соединения кобальта из донных отложений переходят в воду в более доступной форме для биологических объектов. В результате данного процесса содержание кобальта с 2015 по 2018 г. увеличилось в 3,4 раза.

Сложная динамика изменения содержания характерна для хрома. Наибольшая концентрация его отмечается в мягких тканях брюхоногих для 2000 г. и равняется 5,339 мг / кг. С 2000 г. по 2015 г. отмечено снижение хрома в 2 раза. С 2015 г. по 2018 г. отмечается увеличение концентрации хрома в мягких тканях в 1,6 раз. Это объясняется причинами, указанными ранее.

Исходя из полученных данных, можно сделать следующие выводы:

- 1) установить общую тенденцию динамики содержания тяжелых металлов в мягких тканях в исследуемых водоемах с 2000 по 2019 г. достаточно сложно;
- 2) наибольшее содержание изучаемых металлов (кроме никеля) в мягких тканях брюхоногих моллюсков отмечается в 2018 г.;
- 3) 2019 г. отмечается наименьшим количеством содержания всех изучаемых металлов в мягких тканях брюхоногих моллюсков, за исключением никеля.

Литература

- 1 Сытник, К. М. Биосфера, экология, охрана природы (справочник) / К. М. Сытник, А. В. Брайон, А. В. Гордецкий // Киев : Наукова думка, 1987. – 183 с.
- 2 Ляшенко, О. А. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды: учеб. пособие / О. А. Ляшенко. – Санкт-Петербург : Издательство СПб ГТУРП, 2012. – 67 с.
- 3 Интернет-портал республиканского центра по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды [Электронный ресурс] / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь – Минск, 2019. – Режим доступа : <http://www.pogoda.by/gidroarchive>. – Дата доступа : 09.02.2019.

4 Подгурская, О. В. Аккумуляция и распределение тяжелых металлов в органах мидии Грея *Stenomytilus grayanus* из районов апвеллинга Японского и Охотского морей / О. В. Подгурская, В. Я. Кавун, О. Н. Лукьянова // Биология моря. – 2004. – Т. 30. – № 3. – С. 219–226.

УДК 595.79

В. А. Кириленко

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ (HYMENOPTERA)

Статья посвящена видовому разнообразию насекомых отряда перепончатокрылые на территории Гомельской области. В данной работе было установлено, что за весь период исследований на биотопах Гомельской области было выявлено 52 вида отряда перепончатокрылые. Присутствие представителей насекомых подтверждено литературными источниками. Полученные данные были использованы при выполнении научной темы ГБ 16–39: «Анализ состояния зооценозов экосистем различного типа юго-восточного Полесья».

Состав мировой фауны отряда перепончатокрылые включает более 155 тыс. видов из 9100 родов. Их объединяют в 2 подотряда, 28 надсемейств, более 100 семейств. Таким образом отряд является одним из крупнейших отрядов насекомых. К этому отряду относятся как довольно примитивные пилильщики, ложногусеницы которых, похожие на гусениц бабочек, питающиеся на растениях, так и насекомые с наиболее высокоорганизованной нервной системой – муравьи, пчелы и осы.

В настоящее время на территории Беларуси насчитывается около 2 тысяч видов, что составляет менее 30 % ожидаемого количества.

Перепончатокрылые являются важнейшими, а зачастую и единственными опылителями цветковых растений. Они опыляют 85 % всей цветковой флоры и до 90 % – культурной, причем некоторые виды растений могут опыляться только специализированными видами одиночных пчел. Во всем мире около 300 видов растений используется в питании человека, и еще больше видов служит кормом для домашних животных. Подавляющее большинство этих, как и около 95 % из более 500 видов возделываемых растений, являются энтомофильными, а это означает их урожай (или только семеноводство) непосредственно зависит от опылительной деятельности насекомых, прежде всего представителей надсемейства Apoidea.

В Беларуси до настоящего времени отряд перепончатокрылые недостаточно изучен. Отсутствие достаточно полного списка видового состава сдерживает реализацию прикладных и природоохранных программ. Поэтому любые данные, касающиеся этих вопросов, являются вкладом в восполнение пробелов в исследованиях [1, 5].

Местами сбора исследуемого материала были выбраны три биотопа на территории Гомельской области: поселок Высокий Хутор, поселок Чёнки, поселок Плёсы. Участки сбора отмечены на рисунке 1.

Объектом исследований является отряд перепончатокрылых насекомых (Hymenoptera).

Сбор исследуемого материала на территории Гомельской области производился с июля 2018 по сентябрь 2019.

Определение отловленных особей проводилось с помощью определителей [2–4]. Собранные данные соотносятся с исследованиями, проводимыми в Беларуси [5, 6].

За весь период исследований на биотопах Гомельской области было отловлено и определено 52 вида отряда перепончатокрылые. Отловленные представители отмечены в таблице 1.

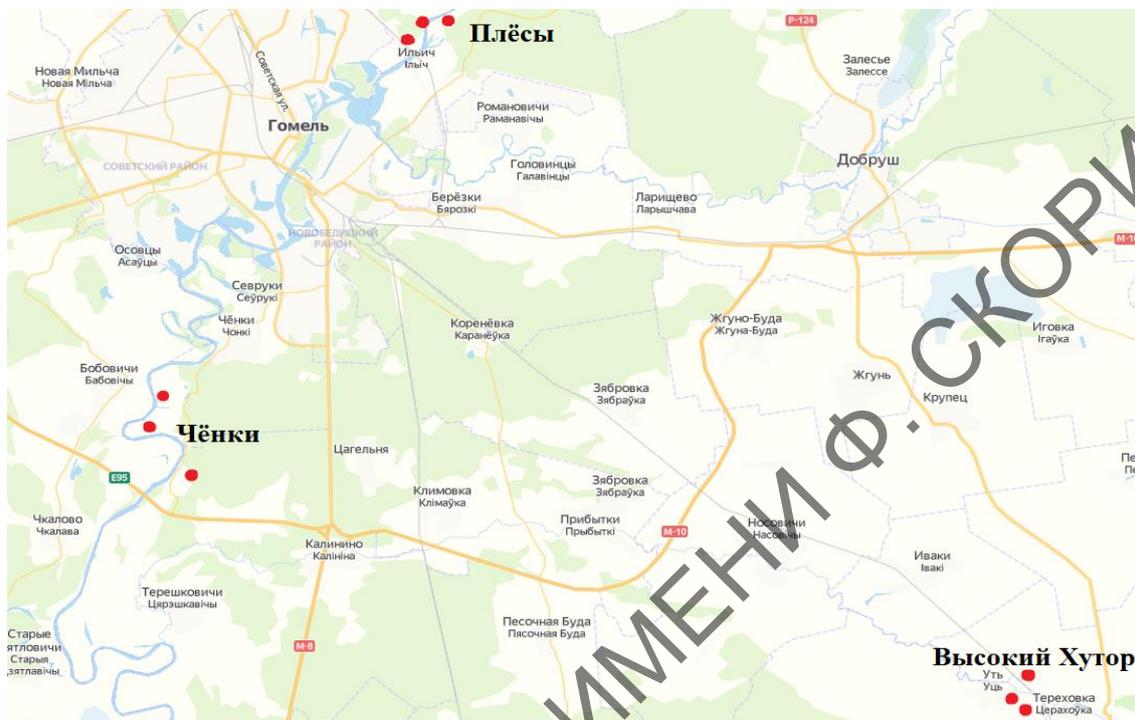


Рисунок 1 – Места проведения исследований

Данные, полученные в ходе выполнения исследований, были сведены в таблицу 1, отражающую видовой состав отряда перепончатокрылые различных биотопов.

Таблица 1 – Отловленные представители отряда перепончатокрылые

Вид	Биотоп		
	Высокий хутор	Плесы	Ченки
1	2	3	4
<i>Andrena cineraria</i> L.	+		+
<i>Andrena helvola</i> L.		+	
<i>Andrena ovina</i> L.	+		
<i>Anthidium punctatum</i> L.			+
<i>Megachile centuncularis</i> L.	+		
<i>Megachile lagopoda</i> L.			+
<i>Osmia aenea</i> L.	+		
<i>Osmia cornuta</i> Latr.		+	
<i>Osmia rufa</i> Latr.			+
<i>Anthophora borealis</i> Mor.		+	
<i>Apis mellifera</i> L.	+	+	+
<i>Bombus hypnorum</i> L.		+	
<i>Bombus lapidarius</i> L.		+	+
<i>Bombus lucorum</i> L.	+		

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
<i>Bombus muscorum</i> L.	+	+	
<i>Bombus pratorum</i> L.	+	+	+
<i>Bombus silvarum</i> L.		+	
<i>Bombus terrestris</i> L.		+	+
<i>Eucera cinerea</i> Leg.	+	+	
<i>Eucera dentata</i> Klug	+		+
<i>Psithyrus distinctus</i> Perez	+		
<i>Colletes cunicularis</i> L.	+		
<i>Hylaeus nigrinus</i> Meig.	+		
<i>Dufourea inermis</i> Nyl.		+	
<i>Halictus quadricinctus</i> F.	+		
<i>Halictus tumulorum</i> L.		+	+
<i>Lasioglossum calceatum</i> Scop.		+	
<i>Lasioglossum albipes</i> Fabricius	+		
<i>Dasipoda plumipes</i> Panzer	+		+
<i>Dasypoda argentata</i> Panzer		+	
<i>Melitta tricincta</i> Kby.	+		
<i>Melitta leporina</i> Panzer		+	
<i>Vespa crabro</i> L.	+	+	+
<i>Vespula rufa</i> L.	+		
<i>Vespula vulgaris</i> L.	+	+	+
<i>Polistes gallica</i> L.			+
<i>Polistes nimpha</i> Christ		+	
<i>Dolichovespula adulterina</i> Buysson		+	
<i>Dolichovespula sylvestris</i> Scop.			+
<i>Ancistrocerus parietinus</i> L.		+	
<i>Eumenes coarctatus</i> L.	+		+
<i>Ammophila pubescens</i> Curtis	+		+
<i>Ammophila sabulosa</i> L.		+	
<i>Crabro cribrarius</i> L.	+		
<i>Myrmica rubra</i> L.	+	+	
<i>Myrmica ruginodis</i> Nylander			+
<i>Lasius alienus</i> Foerster	+		+
<i>Lasius brunneus</i> Latreille		+	
<i>Lasius niger</i> L.	+		+
<i>Formica fusca</i> L.	+		
<i>Formica rufa</i> L.	+	+	+
<i>Formica sanguinea</i> Latreille			+
Всего видов	25	22	19

Исходя из данных таблицы 1, можно сделать вывод о том, что биотопы 1 и 2 обладают большим видовым различием, а биотоп 3 имеет самое низкое видовое разнообразие, так как характерных только этому биотопу представителей отряда выявлено всего 3, а суммарное количество видов для этого биотопа среди остальных наименьшее – 19 видов.

Результаты исследований могут быть применены при анализе устойчивости популяций отряда на различных учетных площадках. Учетные площадки расположены в сравнительно небольшой близости к населенным пунктам (не менее 1 километра), что позволяет пронаблюдать влияние антропогенного фактора на устойчивость природных сообществ отряда. Также среди насекомых умеренной зоны наиболее многочисленным и специализированным к опылению является семейство пчелиных – Apidae, включающее таких общепризнанных опылителей, как шмели и пчелы.

Полученные данные были использованы при выполнении научной темы ГБ 16–39: «Анализ состояния зооценозов экосистем различного типа юго-восточного Полесья».

Литература

1 Шляхтенюк, А. С. Динамика видового состава и численности ос из семейств Pompilidae, Sphecidae, Vespidae, (Hymenoptera, Aculeata) в сукцессионных сосновых биогеоценозах Березинского биосферного заповедника. Экология / А. С. Шляхтенюк, Р. Г. Агунович // Экология. – 2001. – № 2. – С. 142–146.

2 Плавильщиков, Н. Н. Определитель насекомых: Краткий определитель наиболее распространенных насекомых европейской части России / Н. Н. Плавильщиков. – Москва : Топиал, 1994. – 544 с.

3 Лелей, А. С. Определитель насекомых Дальнего Востока России. Сетчатокрылообразные, скорпионницы, перепончатокрылые / А. С. Лелей. – Санкт-Петербург : Наука, 1995. – 606 с.

4 Синчук, О. В. Определитель муравьев (Hymenoptera: Formicidae) Беларуси: учебные материалы для студентов / О. В. Синчук, под редакцией О. В. Синчук. – Минск : БГУ, 2015. – 50 с.

5 Процалькин, М. Ю. К изучению фауны пчел (Hymenoptera, Apoidea) Национального парка Припятский / М. Ю. Процалькин // Природные ресурсы Национального парка «Припятский» и других особо охраняемых природных территорий Беларуси. – Минск : Белорусский Д1 печати, 2009. – 246 с.

6 Шляхтенюк, А. С. Анализ видового разнообразия складчатокрылых ос (Hymenoptera, Vespidae) Полесского государственного радиационно-экологического заповедника / А. С. Шляхтенюк // Новости национальной академии наук Беларуси. – 2008. – № 4 – С. 56–63.

УДК 577.15:631.465:625.712.14

А. Н. Клименок

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КАТАЛАЗЫ В ПОЧВЕ ВДОЛЬ АВТОМАГИСТРАЛИ

Данная статья посвящена изучению влияния автотранспортной нагрузки на активность окислительно-восстановительного фермента каталазы в почве. Установлено достоверное снижение активности каталазы в почве на 5-метровом удалении от края дорожного полотна примерно на 25 % по сравнению с 50-метровым удалением. Изучена сезонная динамика активности фермента. На основании результатов однофакторного дисперсионного анализа установлено достоверное снижение активности каталазы в осенний период по сравнению с летним, что может быть связано, в том числе и с изменением температурного режима и количества осадков.

Ферменты представляют собой высокоспециализированный класс веществ белковой природы, который используется живыми организмами для осуществления с высокой скоростью многих тысяч взаимосвязанных химических реакций, включая синтез, распад и взаимопревращения огромного множества разнообразных химических соединений [1].

Почва является одним из основных элементов природной системы и вместе со всеми другими компонентами в условиях возросшей антропогенной нагрузки на биосферу планеты подвергается серьёзным деградиационным процессам. Из всего многообразия показателей биологической активности почвы наибольшее значение имеют почвенные ферменты. Источниками ферментов в почве служат растения, микроорганизмы, животные, грибы, водоросли и т. д. Ферментативная активность почв – один из показателей, характеризующий потенциальную способность системы сохранять гомеостаз. К факторам, влияющим на ферментативную активность почвы, относятся тип растительности, pH среды, климатические факторы, особенности рельефа и др.

Все известные ферменты разделены на шесть обширных классов [2]. Наиболее распространены и довольно подробно изучены ферменты класса оксидоредуктаз, представителями которых являются полифенолоксидаза (ПФО), пероксидаза, каталаза.

Каталаза широко распространена в клетках живых организмов, в том числе микроорганизмов и растений. Высокую каталазную активность проявляют также почвы. Методы определения каталазной активности почв основаны на измерении скорости распада перекиси водорода при взаимодействии ее с почвой: по объему выделяющегося кислорода (газометрические методы), по количеству доступной перекиси, которую определяют методом перманганатометрии или колориметрическим методом.

Целью исследований являлось изучение биологической активности дерново-подзолистой почвы в районе воздействия автотрассы «М10» (Гомельский район), в том числе, выявление сезонной динамики активности каталазы.

Для изучения сезонной динамики активности ферментов отбор проб проводился в июле, сентябре, октябре и ноябре 2019 г. Пробные площадки закладывались по обе стороны от края дорожного полотна на 5-ти, 30-ти и 50-ти метровом удалении. Отбор проб производилось на глубину 0–20 см. Для учета влияния автотранспортной нагрузки оценивалась средняя интенсивность движения транспорта. Агрохимический анализ почвы проводили по стандартным методам [3]. Биологическую активность почвы оценивали по активности почвенной каталазы, определение которой проводили методом Джонсона и Темпле [4].

Почва исследуемых стационаров характеризовалась следующими агрохимическими показателями: реакция среды слабокислая (pH 5,0), почва являлась низкогумусовой (содержание гумуса около 1%), среднее содержание подвижного фосфора (P₂O₅) составляло 4,5 мг / 100 г почвы.

Данные по активности каталазы, полученные за период наблюдений, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Активность каталазы в почве стационаров

Стационар /Удаленность от края дорожного полотна	в мл 0,1н KMnO ₄ на 1 г почвы за 20 мин			
	Активность фермента			
	июль	сентябрь	октябрь	ноябрь
1/5 метров	0,4 – 0,8	0,4 – 0,6	0,4 – 0,6	0,5 – 0,7
	0,6	0,5	0,5	0,6
1/30 метров	0,6 – 0,9	0,4 – 0,7	0,4 – 0,6	0,7 – 0,9
	0,7	0,5	0,5	0,8
1/50 метров	0,7 – 0,9	0,4 – 0,7	0,4 – 0,7	0,6 – 1,0
	0,8	0,5	0,6	0,8

Продолжение таблицы 1

Стационар /Удаленность от края дорожного полотна	Активность фермента			
	июль	сентябрь	октябрь	ноябрь
2/5 метров	$\frac{0,6 - 0,8}{0,7}$	$\frac{0,5 - 0,7}{0,6}$	$\frac{0,3 - 0,7}{0,6}$	$\frac{0,5 - 0,8}{0,6}$
2/30 метров	$\frac{0,7 - 0,9}{0,8}$	$\frac{0,4 - 0,7}{0,5}$	$\frac{0,5 - 0,7}{0,6}$	$\frac{0,7 - 0,9}{0,8}$
2/50 метров	$\frac{0,9 - 1,1}{1,0}$	$\frac{0,6 - 0,7}{0,67}$	$\frac{0,5 - 0,7}{0,6}$	$\frac{0,7 - 1,1}{0,9}$

Примечание: $\frac{\min - \max, 1}{\text{среднее}}$ – значения активности

Активность каталазы в почве стационаров варьировалась в пределах 0,4–1,1 мл 0,1 н КМnO₄ на 1 г почвы за 20 мин, что позволило оценить состояние почвенного покрова стационаров как очень бедное, исходя из классификации Звягинцева Д. Г. [5] (таблица 2).

Таблица 2 – Шкала для оценки биологической активности почвы

Степень обогащенности почв	Активность каталазы, O ₂ /г почвы за 1 мин
Очень бедная	<1
Бедная	1–3
Средняя	3–10
Богатая	3–10
Очень богатая	>30

Анализируя данные, представленные в таблице 1, можно наблюдать снижение активности фермента к осеннему сезону, а также увеличение активности каталазы на 50-ти метровом удалении от края дорожного полотна по сравнению с 5-ти и 30-ти метровым удалением.

Для оценки достоверности влияния автотранспортной нагрузки на активность фермента каталазы был выполнен однофакторный дисперсионный анализ, результаты которого представлены на рисунках 1–4.

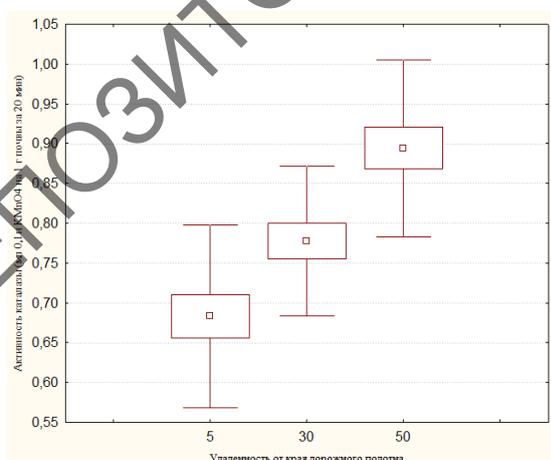


Рисунок 1 – Активность каталазы в июле

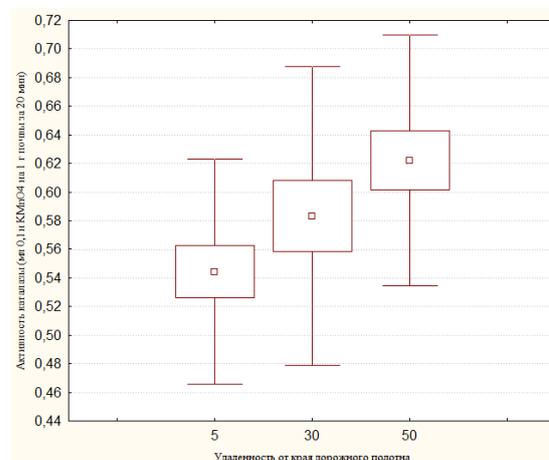


Рисунок 2 – Активность каталазы в сентябре

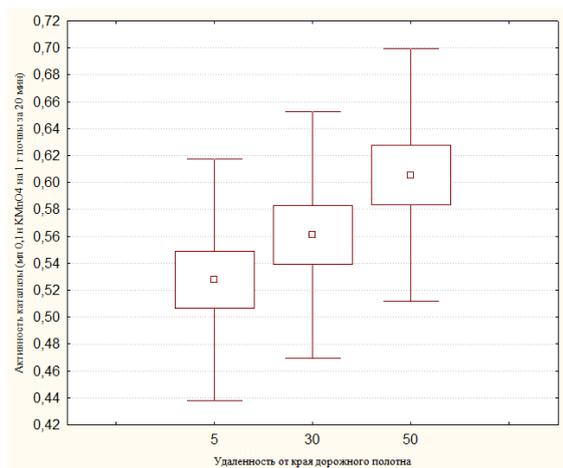


Рисунок 3 – Активность каталазы в октябре

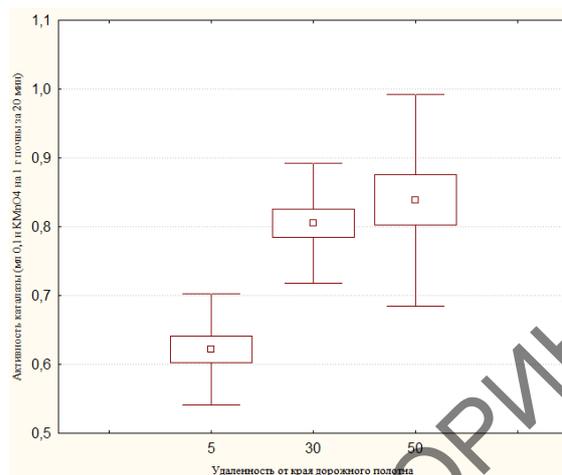


Рисунок 4 – Активность каталазы в ноябре

Таким образом, выявлено достоверное увеличение активности каталазы в почве по мере удаления от дорожного полотна, что подтверждается соответствующими статистическими параметрами: $F_{\text{критическое}} (3,86) < F_{\text{эмпирическое}} (19,42)$, при $p = 0,05$. Активность каталазы на удалении 50 метров от края дорожного полотна превышала аналогичный показатель на 5-метровой отметке в среднем в 1,25 раза или на 25 %.

За период наблюдений активность каталазы (в мл 0,1 н. KMnO_4 на 1 г почвы за 20 мин) изменялась от 0,65–0,92 (в июле) до 0,45–0,65 (в ноябре). Максимальная активность исследуемого фермента наблюдалась в активную фазу вегетационного периода (июль). Для всех наблюдаемых сезонных различий в активности каталазы установлена статистическая достоверность (рисунок 5).

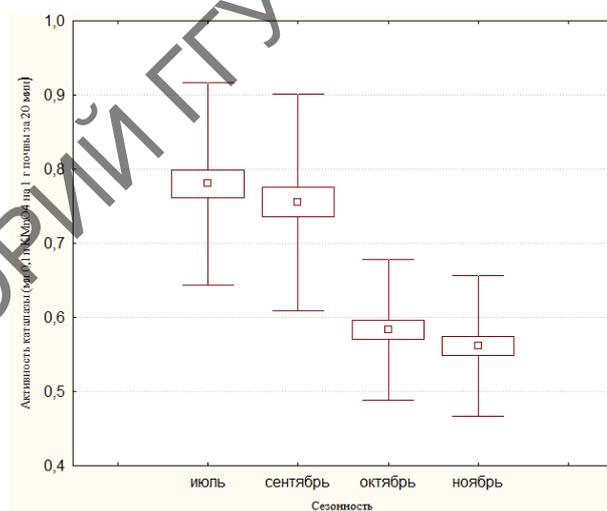


Рисунок 5 – Сезонная активность каталазы в почве

Таким образом, на основании оценки активности каталазы состояние почвенного покрова вдоль автомагистрали со средней интенсивностью движения транспорта можно оценить как нарушенное. Нами было установлено, что активность фермента каталазы зависит от автотранспортной нагрузки, которая влияет на биологическую активность дерново-подзолистой почвы. Можно предполагать, что одним из факторов низкой окислительно-восстановительной активности ферментов является негативное воздействие продуктов сгорания топлива, а также, вероятно, ветровой разнос песка с обочин дороги,

что негативно влияет на физико-химические и биологические свойства почвы, в результате чего ухудшаются условия для питания растений, уменьшается количество поступления биологического материала, в том числе и ферментов в почву.

Литература

- 1 Хазиев, Ф. Х. Почвенные ферменты / Ф. Х. Хазиев. – Москва : Знание, 1972. – 32 с.
- 2 Околелова, А. А. Экологическое почвоведение и законы экологии: учебное пособие / А. А. Околелова, В. Ф. Желтобрюхов, Г. С. Егорова. – Волгоград; ВГАУ-ВолгГТУ. – 2017. – 220 с.
- 3 Дышко, В. Н. Методики агрохимических исследований почв и растений / В. Н. Дышко, В. В. Дышко, П. В. Романенко, Н. В. Слученкова. – Смоленск : ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА». – 2014. – 197 с.
- 4 Практикум по агрохимии: учеб. пособие / В. Г. Минеев [и др.]; под ред. академика РАСХН В. Г. Минеева. – 2-е изд, перераб. и доп. – Москва : Изд-во МГУ, 2001. – 689 с.
- 5 Звягинцев, Д. Г. Почва и микроорганизмы. – Москва : МГУ, 1978. – 256 с.

УДК 597.4/.5: 639.2/.3

А. С. Концевая

ВИДОВОЙ СОСТАВ КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ НА ПРИМЕРЕ ГОМЕЛЬСКОГО РАЙОНА

В статье рассматривается вопрос о видовом составе комаров семейства Culicidae на территории Гомельского района. В ходе исследования было установлено, что отловленные особи принадлежат к следующим 4 видам: Culex pipiens, Culex modestus, Aedes communis и Chironomus plumosus. Доминирующим семейством на участках исследования является Culex, который составил 434 особи или 91%. Также были просчитаны коэффициенты видового разнообразия.

Комары семейства Culicidae – это важный компонент многих наземных и водных биоценозов [1].

Цикл развития кровососущих комаров включает в себя 4 фазы развития: яйцо, личинки, куколки и имаго. Для всех этих фаз характерна гетеротропность, т. е. разные места обитания. Личинки и куколки комаров по своей природе являются гидробионтами – они обитают во влажной или водной среде.

Комары наносят значительный ущерб народному хозяйству страны, снижая производительность труда людей, которые работают на открытой местности, также отслеживается снижение продуктивности сельскохозяйственных животных. Из этого следует необходимость исследования видового состава и экологии этих насекомых [2].

Целью исследования явилось изучение видового состава комаров семейства Culicidae на разных участках Гомельского района.

В качестве мест для исследования были выбраны следующие участки в Гомельском районе: 1) озеро «Узкое», 2) болото окрестности УНБ «Ченки» и 3) участок реки Сож [3].

Для сбора материала применялась методика А. В. Гуцевича «на себе». Нападающие комары были собраны пробиркой. За учетную единицу было принято 20 мин, так как численность была низкая. Определялась видовая принадлежность отловленных особей кровососущих комаров по определительным таблицам [4].

Всего за летний период 2019 года, когда проводились исследования, отловлено 434 особи семейства кулицид следующего систематического положения:

Царство: Животные (Animalia)

Раздел: Двусторонне-симметричные (Bilateria)

Тип: Членистоногие (Arthropoda)

Класс: Насекомые (Insecta)

Отряд: Двукрылые, или комары и мухи (Insecta)

Семейство: Комары кровососущие (Culicidae)

Род: Комары настоящие (Culex)

Вид: Комар-пискун, комар обыкновенный (*Culex pipiens* Linnaeus, 1758)

Вид: Комар скромный (*Culex modestus* Ficalbi, 1890)

Род: Звонцы (Chironomidae)

Вид: Комар-дергун (*Chironomus plumosus* Jacobs, 1900)

Род: Комары кусаки (Aedes)

Вид: Кусака двуполосый (*Aedes communis* De Geer, 1776)

Данные по количественному учёту, полученные в ходе выполнения работы, были сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Видовое разнообразие кровососущих комаров на исследованных участках

Вид	Участок 1	Участок 2	Участок 3	Σ
<i>Culex pipiens</i>	122	142	108	372
<i>Culex modestus</i>	5	7	10	22
<i>Aedes communis</i>	16	3	12	31
<i>Chironomus plumosus</i>	2	4	3	9
Всего особей	145	156	133	434

Из выше приведенных данных можно установить, что многочисленным видом на всех участках исследования является *Culex pipiens*, который составил 372 особи. Самым же малочисленным оказался вид *Chironomus plumosus*, который составил всего лишь 9 особей на всех трех участках.

Сравнительный анализ данных таблицы отражен ниже в виде рисунка 1, который отражает процентное содержание всех особей.

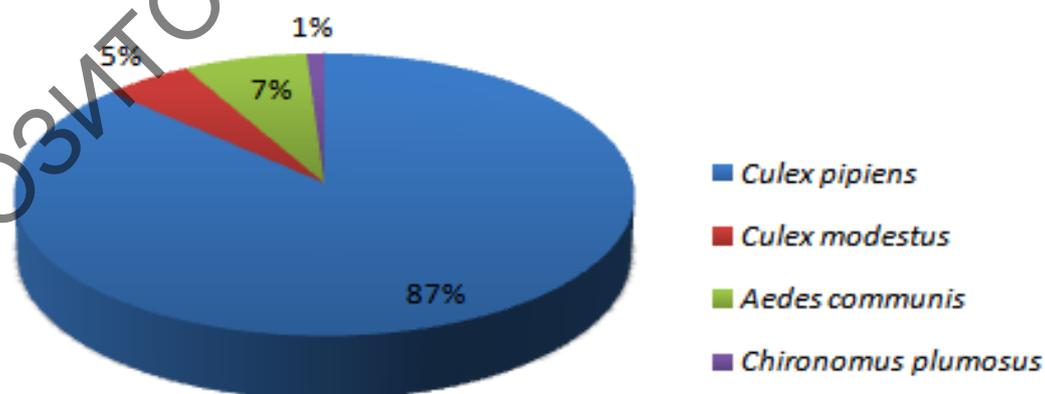


Рисунок 1 – Видовой состав комаров семейства Culicidae в процентном содержании на участках исследования Гомельского района

Сравнительные данные рисунка демонстрируют, что вид *Culex pipiens* составил 87 % от общего числа отловленных особей, *Culex modestus* – 5 %, *Chironomus plumosus* насчитывает всего лишь 1 % и вид *Aedes communis* – 7 % соответственно.

Меньше всего было отловлено комаров, которые относятся к двум видам: *Chironomus plumosus* и *Culex modestus*.

Так же можно сделать вывод о том, что такой род кровососущих комаров, как *Culex*, является доминирующим для данного участка, так как суммарно составил 91 % от общего количества отловленных особей. Это объясняется тем, что данный вид комаров распространен повсеместно.

В ходе проведения исследования также были изучены биологические показатели сообществ (информационное разнообразие сообщества (индекс Шеннона), индекс концентрации доминирования (индекс Симпсона), выравненность видов в сообществе (индекс Пиелу), коэффициент видового сходства сообщества или коэффициент Жаккара), которые можно наблюдать ниже в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры биологического разнообразия видового состава кровососущих комаров на исследуемых участках

Индекс	Участок 1	Участок 2	Участок 3
H' (индекс Шеннона)	0,23	0,17	0,28
D (индекс Симпсона)	0,82	0,83	0,66
E (индекс Пиелу)	0,17	0,12	0,21
K (коэффициент Жаккара)	1	1	1

Расчет данных, которые занесены в таблицу 2, показывает, что индекс Шеннона невысок и близок к 0. Это может говорить о недостаточном количестве отловленных особей комаров.

Индекс Симпсона является довольно высоким на участке 1 (0,82) и 2 (0,83) соответственно, где показатель близок к 1. На участке 3 – наименьший показатель, который составил 0,66, что говорит о нестабильности видовой структуры на данном участке.

Показатель выравненности видов в сообществе близок к 0 и составил на участке 1 – 0,17, участке 2 – 0,12, на участке 3 – 0,21. Это свидетельствует о том, что отловленные виды кровососущих комаров в равной доле представлены особями.

При сравнении видового состава двух сообществ между собой был использован коэффициент Жаккара. По каждому участку исследования коэффициент равен 1, т. е. все участки идентичны по видовому составу кровососущих комаров.

Литература

1 Takken, W. Host preferences of blood-feeding mosquitoes / W. Takken, N. O. Verhulst // Annual Review of Entomology, 2013. – № 58. – P. 433–453.

2 Панюкова, Е. В. Кровососущие комары (Diptera: Culicidae) / Е. В. Панюкова, Т. С. Остроушко // Фауна европейского Северо-Востока России. Т. XI, ч. 2. – Москва, 2018. – 212 с.

3 Сурков, А. А. Кровососущие комары (Diptera, Culicidae) окрестностей города Гомеля / А. А. Сурков, А. С. Концевая // Эпоха науки. – 2019. – № 20. – С. 614–619.

4 Гончаренко, Г. Г. Определительная таблица подотрядов и семейств двукрылых насекомых (Diptera) Беларуси и сопредельных государств / Г. Г. Гончаренко, А. А. Сурков, Н. Г. Горностаев, В. Г. Митрофанов // Известия Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины. – 2017. – № 6. – С. 5–14.

Я. В. Крицанкова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА рК-СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИОРИТЕТНЫХ СОРБИРОВАННЫХ ФОРМ МЕДИ (II)

В статье рассмотрены вопросы, связанные с проблемой загрязнения почв тяжелыми металлами. Описана зависимость рН почвенного раствора от концентраций ионов Cu^{2+} , внесенных в почву в дозах 1 ПДК и 3 ПДК. Рассчитаны значения протолитической емкости сорбента. Сделаны попытки установления приоритетных форм нахождения ионов меди (II) в растворе. Показано, что преобладающими формами существования комплексных соединений меди (II) в почвенном растворе являются моногидроксикомплексы.

Учение о сорбционных свойствах почв и их поглотительной способности занимает приоритетное место в химии почв. В связи с усилением техногенного влияния на биосферу происходит загрязнение тяжелыми металлами атмосферы, почвы, воды в культурных ландшафтах. Загрязнение почв тяжелыми металлами приводит к значительному снижению продуктивности растений, в первую очередь сельскохозяйственных. Тяжелые металлы способны реагировать с другими химическими соединениями, образуя устойчивые конечные продукты, накапливаясь в биологических объектах и через пищевую цепь попадать в организм человека [1, с. 26]. Изучение вопросов, связанных с поступлением, миграцией и трансформацией соединений тяжелых металлов в системе «твердая фаза почвы – почвенный раствор» является актуальным.

Цель работы – определение приоритетных сорбированных форм меди (II) в системе «твердая фаза почвы – почвенный раствор».

Объект исследования – дерново-подзолистая супесчаная почва, отобранная на глубине (0–20 см) в районе д. Грабовка Гомельского района.

Методы исследования – потенциометрия, фотометрия, титриметрия, рК – спектроскопия [2].

Схема сорбционного эксперимента. В почву массой 2 г вносили сульфат меди (II) в концентрациях, соответствующих 1 ПДК и 3 ПДК на фоне индифферентного электролита (0,1 н раствора нитрата натрия).

Проведено определение основных агрохимических показателей почвы. Изучаемая почва характеризовалась значением рН – 6,32, невысоким содержанием гумуса – 2,90 %, содержание хлорид-ионов составило 25,3 мг / кг, подвижного фосфора – 274,2 мг / кг, нитрат-ионов 133,3 мг / кг, сульфат-ионов 11,8 мг / кг, сумма обменных оснований Ca^{2+} и Mg^{2+} 128 мг-экв / кг. Фоновое содержание ионов Cu (II) в почве – 3,4 мг / кг.

С использованием метода потенциометрического титрования почвы 0,01 н раствором NaOH рассчитывали функцию распределения концентраций ионогенных групп титруемого объекта (рК-спектр) по величине рК ($-lgK$) кислотной диссоциации с использованием уравнения Гендерсона-Хассельбаха. Произведен расчет значения протолитической емкости почвы. Построены гистограммы, отражающие зависимость протолитической емкости от значения рК функциональных групп сорбента. Высота рК-спектров характеризует степень связывания ионов Cu^{2+} почвой. Результаты исследований представлены на рисунках 1, 2.

При внесении в почву солей меди в дозе, соответствующей 1 ПДК, значение максимума поглощения иона почвенным поглощающим комплексом достигло в области рК 4,0; 7,4 и 8,6. Значения емкости поглощения составили 0,115; 0,095 и 0,111 мг-экв / г соответственно.

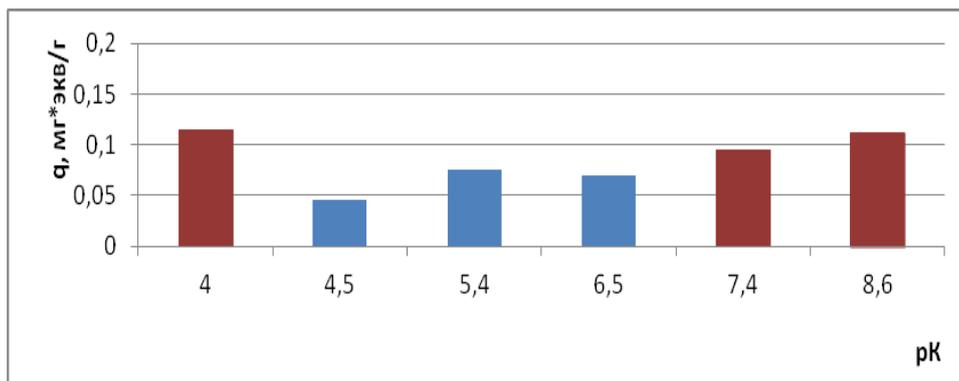


Рисунок 1 – Зависимость значений рК-спектров от значений протолитической емкости сорбента (концентрация ионов Cu^{2+} , соответствующая 1 ПДК)

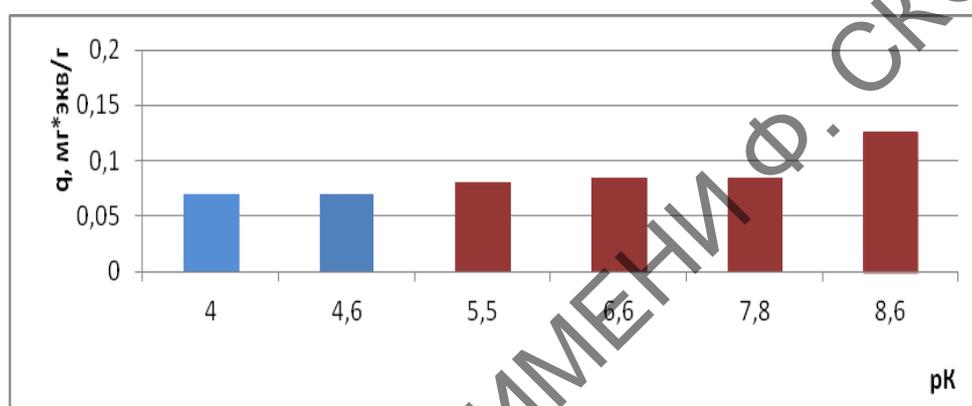


Рисунок 2 – Зависимость значений рК-спектров от значений протолитической емкости сорбента (концентрация ионов Cu^{2+} , соответствующая 1 ПДК)

Увеличение дозы вносимых катионов меди в 3 раза способствовало увеличению значения максимумов поглощения ионов, которые были зафиксированы в областях: 5,5; 6,6; 7,8 и 8,6 рК. Емкость поглощения ионов меди (II) элементами почвенного поглощающего комплекса составила 0,080; 0,080; 0,085 и 0,125 мг-экв / г соответственно.

Приращение протолитической емкости сорбента рассчитывали, как ($\Delta q = q_{\text{опыт.}} - q_{\text{хол.}}$). Результаты представлены на рисунке 3.

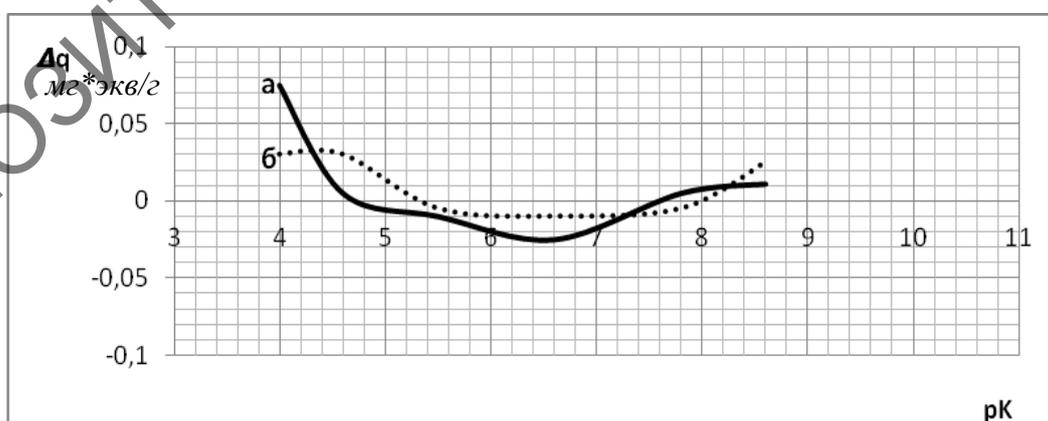


Рисунок 3 – Зависимость приращения протолитической емкости (Δq) почвы от рК в результате сорбции ионов меди содержащие: а – 1 ПДК; б – 3 ПДК

При внесении в почву солей меди (II) в дозах 1 ПДК и 3 ПДК в области рК 4,0 и 8,6 зафиксированы максимальные значения приращения протолитической емкости, что свидетельствовало об участии в процессах сорбции ионов функциональных групп: SiOOH, R₂POOH (по первой и второй ступенях), RNH + H₂O, R₂N + H₂O, = COH [3, с. 85].

Ключевые реакции, управляющие поведением ионов меди (II) в большинстве почв, – хелато- и комплексообразование. Преобладающей обычно в поверхностных средах подвижной формой меди является катион с валентностью +2, однако в почвах могут присутствовать и другие ионные формы [4, с. 237]. Сделаны попытки установления приоритетных форм нахождения ионов меди (таблица 1).

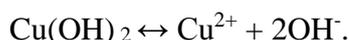
Таблица 1 – Значения концентраций гидроксокомплексов меди (II), связанных с элементами ППК

Доза внесения Cu ²⁺ в почву	Емкость поглощения сорбента q, мг*экв / г	Моль / дм ³			
		[CuOH] ⁺	[Cu(OH) ₂] ⁰	[Cu(OH) ₃] ⁻	[Cu(OH) ₄] ²⁻
ПДК 1	5,75×10 ⁻⁵	5,75×10 ⁻⁸	9,13×10 ⁻¹²	1,51×10 ⁻²⁰	2,05×10 ⁻³⁰
	4,75×10 ⁻⁵	1,19×10 ⁻⁶	4,76×10 ⁻⁵	1,98×10 ⁻¹⁰	6,75×10 ⁻¹⁷
	5,55×10 ⁻⁵	2,21×10 ⁻⁵	1,40×10 ⁻⁶	9,22×10 ⁻⁷	4,98×10 ⁻¹²
ПДК 3	4,00×10 ⁻⁵	1,26×10 ⁻⁶	6,35×10 ⁻⁹	3,33×10 ⁻¹⁶	1,43×10 ⁻²⁴
	4,25×10 ⁻⁵	1,69×10 ⁻⁵	1,07×10 ⁻⁶	7,06×10 ⁻¹³	3,81×10 ⁻²⁰
	4,25×10 ⁻⁵	2,68×10 ⁻⁵	2,69×10 ⁻⁷	2,81×10 ⁻⁹	2,41×10 ⁻¹⁵
	6,25×10 ⁻⁵	2,49×10 ⁻⁷	1,57×10 ⁻⁸	1,04×10 ⁻⁶	5,61×10 ⁻¹²

При внесении в почву ионов меди (II) в дозах 1 и 3 ПДК преобладающими формами, связанными с элементами почвенного поглощающего комплекса, являются моногидрокомплексы: границы варьирования от 2,21×10⁻⁵ до 5,75×10⁻⁸ и от 1,69×10⁻⁵ до 2,49×10⁻⁷ моль / дм³ соответственно.

Ионные равновесия, связанные с осаждением и образованием осадков, являются обратимыми, подчиняются закону действия масс и характеризуются произведением растворимости. Произведение растворимости – постоянная величина, равная произведению активностей ионов в насыщенном растворе малорастворимого электролита. Зная величину произведения растворимости K_S^o и ионные произведения в растворе [Cu²⁺]·[OH⁻] можно определить, произойдет ли выпадение осадка, и, следовательно, сделать вывод о возможности образования осадка Cu(OH)₂.

При образовании осадка Cu(OH)₂ имеет место равновесие, которое описывается следующим ионным уравнением:



При этом произведение растворимости записывается следующим образом:

$$\text{PP}_{\text{Cu(OH)}_2} = [\text{Cu}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2 = 8,30 \times 10^{-20}$$

где [Cu²⁺] и [OH⁻] – равновесные концентрации ионов, моль / л.

$$K_{S^o \text{Cu(OH)}_2} = [\text{Cu}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2 = [5,75 \times 10^{-5}] \cdot [5,75 \times 10^{-5}]^2 = 1,90 \times 10^{-13}.$$

1 Если PP = K_S^o, то осадок находится в равновесии с раствором (насыщенный раствор);

- 2 Если $PP > K_S^\circ$, то осадок выпадает (перенасыщенный раствор);
- 3 Если $PP < K_S^\circ$, то осадок растворяется (ненасыщенный раствор).

Расчеты показали, что в виде $Cu(OH)_2$ выпадает осадок для указанных значений поглощенного иона [5, с. 46].

В ходе проведенного эксперимента по изучению сорбции ионов меди (II) почвенным поглощающим комплексом дерново-подзолистой супесчаной почвы установлены максимумы рК функциональных групп. При рК 4,0; 7,4; 8,6 – внесение Cu^{2+} в дозе 1 ПДК и рК 5,5; 6,6; 7,8 и 8,6 – при внесении Cu^{2+} в дозе 3 ПДК максимальные значения емкости сорбента составили 0,115; 0,095 и 0,111 мг-экв / г (1 ПДК); 0,080; 0,080; 0,085 и 0,125 мг-экв / г (3 ПДК).

Преобладающими формами существования комплексных соединений меди (II) в почвенном растворе являются моногидроксикомплексы. В области рК 4,0; 7,4; 8,6 (1 ПДК) и рК 4,6; 7,8; 8,6 медь может быть связана в виде нерастворимого гидроксида.

Литература

- 1 Дабахов, М. В. Экоотоксикология и проблемы нормирования / М. В. Дабахов, Е. В. Дабахова, В. И. Титова; Нижегородская гос. с.-х. академия. – Н. Новгород : изд-во ВВАГС, 2005. – 165 с.
- 2 Большой практикум: практ. пособие по спецкурсу для студентов биологического факультета / авт.-сост. Воробьева Е. В., Макаренко Т. В.; Мин. образов. РБ, УО «ГГУ им. Ф.Скорины». – Гомель, 2005. – 87 с.
- 3 Пинский, Д. Л. Ионообменные процессы в почвах / Д. Л. Пинский. – Пушино, 1997. – 166 с.
- 4 Кабата-Пендиас, А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас – Москва : Мир, 1989. – 437 с.
- 5 Лурье Ю. Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – Москва : Химия, 1984. – 447 с.

УДК 632.4

Д. А. Миськов

САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ НАСАЖДЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ МЖК «СОЛНЕЧНЫЙ»

Статья посвящена определению санитарного состояния древесно-кустарниковой растительности на территории МЖК «Солнечный». Выявлено, что на территории МЖК «Солнечный» произрастает 930 растений 32 видов (23 – древесные породы, 9 – кустарники). Тип леса определен как сосняк мшистый. Определено, что насаждение является ослабленным. Средневзвешенный балл санитарного состояния составляет 1,58.

Молодежный жилищный комплекс (МЖК) «Солнечный» находится на территории бывшего поселка Солнечный, вошедшего в 1968 г. в городскую черту города Гомеля, основан в 1989 году. На территории МЖК сохранился участок пригородного леса площадью 2,5 гектара. При проведении исследования использовались термины и их определения общепринятые в лесном хозяйстве Беларуси [1, 2].

На основании полученных материалов насаждение определено как сосняк мшистый, II бонитета. Состав насаждения 6С2Кл1Д1Б. Результат обследования показал, что на территории исследуемого участка имеется 32 вида растения, из которых 23 являются

древесными породами, а 9 видов являются кустарниками. Преобладающими древесными породами являются сосна обыкновенная – 434 шт. (60,9 %); клен остролистный – 94 шт. (12,9 %); береза повислая – 87 шт. (12,2 %). Лесообразующие породы, такие как дуб черешчатый, ясень обыкновенный и др. виды, встречаются поодиночке и редко в групповых посадках. Встречаются виды, представленные в единичном экземпляре, а именно: кизил; сумах оленерогий; лещина обыкновенная; слива растопыренная; акация белая, шелковица белая и некоторые другие. По возрастной структуре отмечены различные возрастные группы (от 10 лет до 100–120 лет. Основной группой деревьев являются растения возрастной категории 60–80 лет, что составляет 39,5 %. На втором месте находятся древесные растения в возрасте до 10 лет (26,9 %). Это свидетельствует о том, что данное насаждение более старой посадки периодически обновляется жителями МЖК «Солнечный». В процессе работы впервые была создана карта насаждения на территории МЖК «Солнечный», которая представлена на рисунке 1.

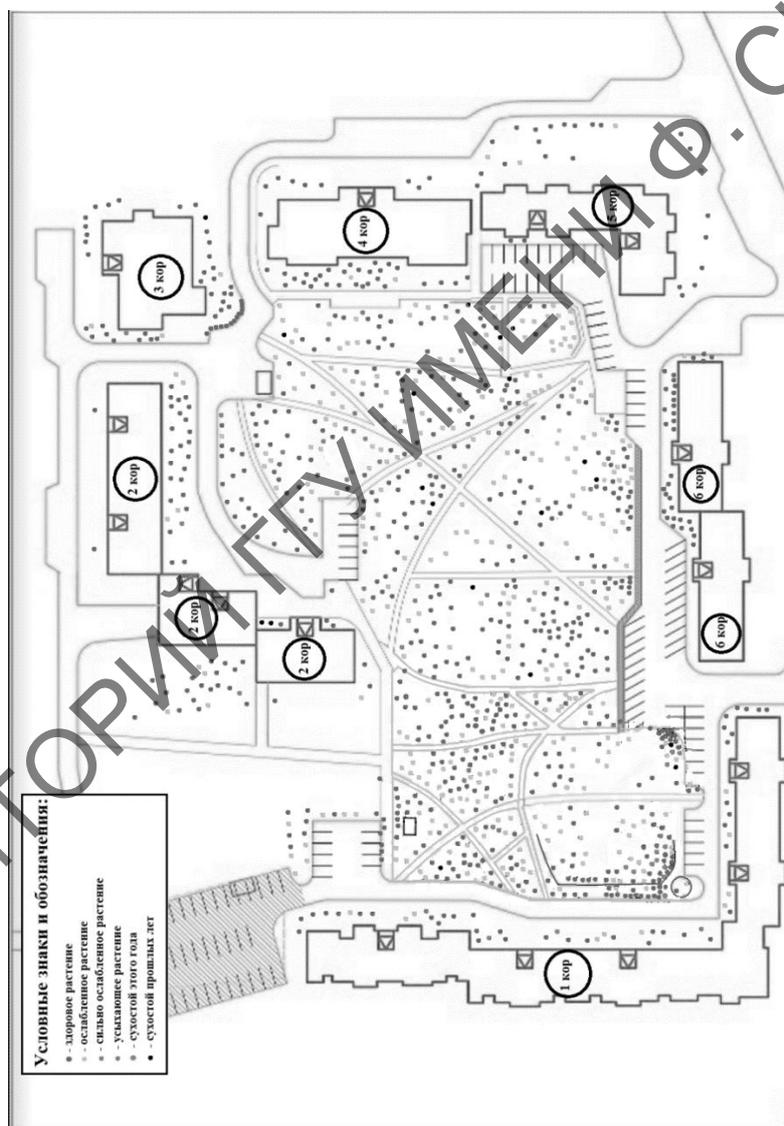


Рисунок 1 – Карта расположения древесно-кустарниковой растительности на территории МЖК «Солнечный»

Кроме того, создана база данных по всем древесно-кустарниковым растениям в виде перечетной ведомости, фрагмент которой представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Фрагмент перечетной ведомости насаждения МЖК «Солнечный»

№ п/п	Порода	Возраст, лет. А	Диаметр, d	Высота, м. Н	Категория санитарного состояния	Внешние изменения, повреждения, болезни и вредители
1	2	3	4	5	6	7
1	Клен серебристый	20–40	28	16	I	–
2	Сосна обыкновенная	40–60	36	20	I	Двойной ствол
3	Береза повислая	До 10	8	12	V	Усохшее
4	Клен остролистный	20–40	8	12	II	Двойной ствол

В процессе исследования проведен лесопатологический мониторинг, целью которого было выявление состояния насаждения. Категории санитарного состояния по породам представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Категории санитарного состояния по основным лесообразующим породам

Распределение деревьев по категориям состояния на пробной площади							Подлежит рубке, %, V, VI
Порода	I	II	III	IV	V	VI	
Сосна обыкновенная	200	206	16	9	2	12	14
Дуб черешчатый	18	14	7	2	–	–	–
Клен остролистный	58	22	3	2	–	–	–
Клен серебристый	4	–	–	–	–	–	–
Липа мелколистная	22	6	1	–	–	–	–
Береза повислая	41	34	7	2	2	1	3
Клен ясенелистный	14	2	2	1	–	–	–
Вяз обыкновенный	1	–	3	–	–	–	–
Итого	358	284	39	16	4	13	–
Всего	714						17
%	50,14	39,77	5,46	2,24	0,56	1,82	2,38

Анализ данных древостоя показал, что средневзвешенный балл санитарного состояния составляет 1,58. Если значение средневзвешенной величины не превышает 1,5, насаждение относят к здоровым; 2,5 – к ослабленным; 3,5 – к сильно ослабленным; 4,5 – к усыхающим; более 4,5 – к погибшим. В данном случае насаждение ослаблено. Для оздоровления насаждения необходимо убрать деревья V и VI категории санитарного состояния (свежий и старый сухостой). Наиболее ослабленной породой является сосна обыкновенная.

В ходе перечета древесных видов и кустарников были обнаружены видовые признаки повреждения деревьев вредителями, грибковыми и другими заболеваниями.

Сосна обыкновенная – ведьмина метла; большой сосновый лубоед;

Дуб черешчатый – ложный дубовый трутовик; мучнистая роса.

Береза повислая – морозобойная трещина; бактериальная водянка.

Клен остролистный – морозобойная трещина; мучнистая роса.

Вяз обыкновенный – галлы.

Липа мелколистная – краевой некроз листьев; морозобойная трещина.

Каштан конский – минирующая моль; бурая ржавчина листьев.

В основном наблюдаются повреждения не инфекционного характера: усыхание, сухобокость, кривизна ствола, механические повреждения, облом, многовершинность.

Литература

1 «Санитарные правила в лесах Республики Беларусь» (Постановление Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь от 19 декабря 2016 г. № 79) – МЛХ, 2016. – 24 с.

2 Определение таксационных и ландшафтных показателей насаждения [Электронный ресурс] / Режим доступа : <https://lu.belstu.by/wp-content/uchebnaya-rabota/dnevnoe/sps/landshaftnaya-taksaciya/lab-rabota-4-land-lesovodstvo.pdf>. – Дата доступа : 11.12.2019.

УДК 630*28

Ю. М. Петух

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯГОДНИКОВ ЧЕРНИКИ В НАСАЖДЕНИЯХ СВЕТЛОГОРСКОГО ЛЕСХОЗА

В статье приводятся данные по размещению дикорастущих ягодников черники в насаждениях Светлогорского лесничества Светлогорского лесхоза в зависимости от проективного покрытия ягодника, типа леса, типа условий местопроизрастания, полноты и возраста насаждений. Выделены хозяйственно-ценные участки зарослей черники и рассчитаны биологический урожай и эксплуатационный запас ягод на этих участках. Запроектированы мероприятия по повышению продуктивности черничников на хозяйственно-ценных участках.

В настоящее время все большее внимание уделяется побочному пользованию лесами. И это закономерно, ведь современное лесное хозяйство развивается как многоцелевое [1].

Одним из ценнейших даров наших лесов являются ягоды. Особое место уделяется ягодным растениям из семейства *Брусничные (Vacciniaceae)*: бруснике, чернике, голубике, клюкве. Только для черники не разработана технология выращивания на плантациях, собирать ее можно пока только в лесных условиях. Черника обладает рядом весьма ценных свойств, ягоды в первую очередь. Она содержит большое количество различных веществ: клетчатку, флавоноиды, антоцианы, пектиновые вещества, витамины и т. д., высокое содержание белка, что позволяет использовать порошок из ее ягод в качестве улучшающей добавки для муки. Сок черники используют для подкрашивания и изготовления вин. Известно свойство черники поддерживать функцию зрения, поэтому черника широко используется в фармакологии [2–4]. Не стоит забывать о пользе черники для лесных фитоценозов. Так, присутствие черники в живом напочвенном покрове создает благоприятные условия для прорастания семян сосны и ели. Растение предохраняет почву от ветровой и водной эрозии, служит кормом для различных животных, является хорошим медоносом. Это не все полезные свойства, но и этого достаточно, чтобы понять, как важна черника. Ресурсы ягодников черники Светлогорского лесничества обладают достаточным потенциалом для промышленной заготовки.

Изучены черничники на участках с проективным покрытием 10 % и более [5]. Всего таких выделов насчитывается 728, они были внесены в базу данных, которая составлялась в программе *Microsoft Excel*. Проанализировав экспериментальный материал, выявили, что в лесничестве черничники сосредоточены, в основном, в сосняках и березняках, соответственно около 70 и 27 % с полнотой 0,6 – 29,5 %, 0,7 – 44 % и 0,8 – около 12 % (таблицы 1 и 2).

Таблица 1 – Распределение черничников в зависимости от преобладающей породы

Лесничество	Порода					Итого
	сосна	ель	береза	дуб	осина	
Светлогорское (площадь, га)	1472,7	2,7	564,2	60,4	0,9	2100,9
%	70,09	0,12	26,85	2,87	0,07	100,0

Таблица 2 – Распределение черничников в зависимости от полноты насаждения и проективного покрытия

Полнота	Проективное покрытие, %						Площадь, га	%
	10	15	20	30	40	50		
0,3	–	–	–	2,9	–	–	2,9	0,1
0,4	8,7	–	8,6	11,6	–	–	28,9	1,4
0,5	83,7	20,1	43,3	17,3	2,9	5,8	173,1	8,2
0,6	277,1	57,5	103,9	118,4	17,4	46,0	620,3	29,5
0,7	329,1	83,4	225,1	161,8	63,8	68,9	932,1	44,4
0,8	77,9	2,9	54,8	80,9	29,0	14,4	259,9	12,4
0,9	26,0	–	20,2	23,1	8,7	5,7	83,7	4,0
Всего	802,5	163,9	455,9	416,0	121,8	140,8	2100,9	100
%	38,2	7,8	21,7	19,8	5,8	6,7	100	–

Наибольшее число черничников приурочено к эдатомам А₃, В₃ и С₃ – 10,68 % и 13 %. 91 % черничников находится в черничной серии типов леса. Что касается проективного покрытия, преобладают черничники с 10, 20 и 30 % покрытием, что соответствует 34, 19 и 22 %. Черничники развиваются, в основном, под пологом средневозрастных, приспевающих, спелых и перестойных насаждений – 24, 33,5 и 30 %.

Объектом изучения стали березняки и сосняки черничные, средневозрастные с полнотой 0,7 и выше.

В данных условиях были заложены 6 пробных площадей. На каждой пробной площади закладывались учетные площадки для определения среднего проективного покрытия черники, размера ягод и других показателей. Стоит отметить малый размер ягод урожая этого года – средний диаметр ягод составил всего 7,9 мм (таблицы 3 и 4).

Таблица 3 – Данные учета проективного покрытия и количества ягод черники на пробных площадях (ПП)

ПП 1		ПП 2		ПП 3		ПП 4		ПП 5		ПП 6	
% покрытия	ягоды шт.	% покрытия	ягоды шт.	% покрытия	ягоды шт.	% покрытия	ягоды, шт.	% покрытия	ягоды шт.	% покрытия	ягоды шт.
34,5	20,6	11,5	7,6	48,8	19,0	40,3	13,8	13,2	8,9	11,0	6,2

Таблица 4 – Результаты обмера ягод черники

Пробная площадь 1		Пробная площадь 2		Пробная площадь 3		Пробная площадь 4		Пробная площадь 5		Пробная площадь 6	
Размер, мм											
8,3	8,4	7,9	8,0	7,7	7,8	7,7	7,8	8,2	7,9	7,8	7,8

Рассчитано среднее проективное покрытие ягодников черники на пробных площадях и их биологический урожай, урожай был переведен на 100 % проективное покрытие для сравнения со средним биологическим урожаем с учетом условий местопроизрастания. Следует отметить, что биологический урожай черники на пробных площадях в среднем в 1,8 раза ниже, чем рассчитанный в нормативной таблице средней многолетней урожайности с учетом типов условий местопроизрастания [6].

Обязательными спутниками черники на всех пробных площадях и учетных площадках являются мхи – гилокомиум блестящий, дикранум многоножковый, кукушкин лен обыкновенный и плевроциум Шребера.

Выделены хозяйственно-ценные и перспективные участки черничников. Критериями для их выделения стали площадь – более 10 га – и величина проективного покрытия – 20 и более %. Площадь участков составила 283,5 га (3,5 % от площади лесничества и 13,5 % от площади ягодников) с лимитом заготовки более 42 тонн.

На основании полученных данных и изученной литературы составлен план мероприятий по повышению продуктивности черничников, который включает организационные, лесохозяйственные и специальные мероприятия. К организационным мероприятиям относится картирование ягодников, выделение хозяйственно-ценных участков, ограждение их в натуре, установка специальных знаков, запрещающих посещение данных участков населением, организацию фенологических наблюдений для установления сроков начала цветения, созревания плодов, массового плодоношения, проведение агитационной работы с населением с целью донесения правил, сроков сбора ягодного сырья черники, необходимости ее сбережения и сохранения. К лесохозяйственным мероприятиям относится проведение рубок для создания оптимального светового режима путем снижения полноты насаждения до 0,7. К специальным мероприятиям относится омоложение ягодной заросли с помощью обычного срезания мотокусторезом и внесение внекорневых подкормок аммония сернокислого или сернокислого калия.

Площадь участков с проведением рубок ухода составила 96,4 га, вырубаемый запас – 414,4 м³, интенсивность рубок – 12,5 и 22,2 %. Особенностью проведения рубок в насаждениях с ягодниками является проведение их в зимний период и с устойчивым снежным покровом. На валке деревьев, обрезке сучьев и раскряжевке хлыстов предложено использовать бензопилу и эти операции производить на лесосеке, на вывозке – форвардер с длинным манипулятором, что должно обеспечить наименьшее повреждение живого напочвенного покрова и способствовать сохранению ягодных зарослей черники. Способ очистки лесосек – измельчение и разбрасывание порубочных остатков и частично укладка на след форвардера [7].

Рассчитан прогнозируемый биологический и эксплуатационный запас до и после рубки (таблица 5).

Таблица 5 – Прогноз урожая черники хозяйственно-ценных и перспективных участков на второй год после рубки

Площадь, га	Полнота		Проективное покрытие, %	Биологический запас, кг		Эксплуатационный запас, кг	
	до рубки	после рубки		до рубки	после рубки	до рубки	после рубки
12,4	0,8	0,7	50	2858,2	3715,7	1429,1	1857,9
10,4	0,9	0,7	30	1438,3	1869,8	719,2	934,9
11,8	0,8	0,7	50	2719,9	3535,9	1359,9	1767,9
10,6	0,8	0,7	20	977,3	1270,49	488,7	635,3

Продолжение таблицы 5

Площадь, га	Полнота		Проективное покрытие, %	Биологический запас, кг		Эксплуатационный запас, кг	
	до рубки	после рубки		до рубки	после рубки	до рубки	после рубки
10,3	0,9	0,7	20	949,7	1234,6	474,9	617,3
12,1	0,9	0,7	20	1115,6	1450,3	557,8	725,2
18,6	0,8	0,7	30	2572,4	3344,1	1286,2	1672,1
10,2	0,8	0,7	30	1410,7	1833,9	705,4	916,9
96,4				14042,1	18254,8	7021,2	9127,5

Как видно из таблицы 5, проведение рубок ухода повысит урожай на второй год после рубки на 3,95 тонны или 56,3 % от первоначального урожая.

Такие незамысловатые мероприятия по повышению продуктивности черничников в скором времени дадут положительный экономический эффект.

На основании проведенных исследований можно сделать выводы.

Современное лесное хозяйство – многоцелевое, поэтому заготовка ягод черники в Светлогорском лесхозе представляется актуальной ввиду того, что до сих пор в нем не организована подобная деятельность. На примере Светлогорского лесничества мы убедились в эффективности проведения мероприятий по повышению продуктивности черничников – рентабельность данных мероприятий составила 29,5 %. Ресурсный потенциал черничников Светлогорского лесничества позволит получить лесхозу дополнительный доход. Для этого необходимо выполнить ряд рекомендаций, таких как снижение полноты насаждений до оптимальной для черничников при помощи рубок ухода и выборочных рубок в снежный зимний период, омоложение ягодных зарослей, проведение фенологических наблюдений и агитационной работы с населением, картирование черничников, внесение внекорневых подкормок.

Совокупность данных мероприятий приводит к повышению продуктивности черничников Светлогорского лесничества.

Литература

- 1 Лесной кодекс Республики Беларусь. – Минск : Академия МВД, 2016. – 99 с.
- 2 Дмитрук, Л. Б. Рациональное использование и охрана растительных ресурсов: учебное пособие / Л. Б. Дмитрук, В. В. Ивановский. – Витебск : ВГУ им. П. М. Машерова, 2013. – 82 с.
- 3 Молодоженова, Л. М. Лесная косметика: справочное пособие / Л. М. Молодоженова, О. С. Рождественская, В. Ф. Сотник. – Москва : Экология, 1991. – 336 с.
- 4 Кощев, А. К. Лесные ягоды: справочник / А. К. Кощев, Ю. И. Смирняков. – Москва : Лесная промышленность, 1986. – 260 с.
- 5 Проект организации и ведения лесного хозяйства ГЛХУ «Светлогорский лесхоз» Гомельского государственного производственного лесохозяйственного объединения на 2012–2021 гг. – Минск : Белгослес, 2011. – 371 с.
- 6 Ковбаса, Н. П. Комплексное использование недревесных, охотничьих и рекреационных ресурсов леса в Республике Беларусь / Н. П. Ковбаса; под общей редакцией Н. М. Шматкова, WWF России. – Москва : Полиграф Медиа Групп, 2015. – 64 с.
- 7 Правила рубок леса в Республике Беларусь. – Минск : Минлесхоз Республики Беларусь, 2016. – 94 с.

С. Ф. Родионов

**ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОГО РОСТА СЪЕДОБНЫХ ГРИБОВ
AURICULARIA POLYTRICHA (MONT.) SACC. НА РАСТИТЕЛЬНЫХ
СУБСТРАТАХ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОЙ КУЛЬТУРЫ**

В статье рассмотрены особенности вегетативного роста съедобного гриба *Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc. на ольховых и осиновых опилочных питательных субстратах, обогащенных отрубями. Не выявлено достоверных различий в скорости вегетативного роста *A. polytricha* в зависимости от штаммовой принадлежности. Показано, что на 25 сутки роста субстратные блоки полностью обрастают мицелием гриба независимо от древесной породы применяемых опилок.

Одним из важнейших этапов успешного введения новых видов съедобных грибов в промышленную культуру Беларуси является получение высокоурожайных штаммов, отличающихся высокой скоростью мицелиального роста и активной плодообразующей способностью на отечественном растительном сырье. Одним из перспективных природных источников веществ пищевого и медико-биологического значения являются высшие базидиальные грибы рода *Auricularia*: аурикулярия уховидная (*Auricularia auricula-judae* (Bull.) J. Schröt) и аурикулярия густоволосистая (*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.) [1]. Аурикулярия густоволосистая (*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.) – съедобный дереворазрушающий базидиальный гриб, который в промышленных масштабах широко культивируется в странах Юго-Восточной Азии. Важным обстоятельством перспективности искусственного выращивания данных видов грибов является то, что в качестве субстрата для них могут быть использованы остатки сельского хозяйства, деревообрабатывающей промышленности, а также вторичное лигнин- и целлюлозосодержащее сырье. Большой интерес для лесохозяйственного производства является интенсивное культивирование аурикулярии густоволосистой с использованием в качестве субстратов древесных опилок.

Целью наших исследований являлось изучение вегетативного роста *A. polytricha* на опилочных субстратах.

Методика и объект исследований.

В исследованиях использовали штаммы № 174 и 175 *A. polytricha* из Коллекции штаммов грибов ГНУ «Институт леса НАН Беларуси». Эксперименты проводили в лаборатории сектора пищевых и лекарственных ресурсов леса ГНУ «Институт леса НАН Беларуси». Исследуемые штаммы *A. polytricha* хранятся в коллекции института и будут являться основой для получения качественной маточной культуры и посевного мицелия аурикулярии густоволосистой. Штаммы *A. polytricha* перспективны для успешного выращивания грибной продукции, отвечающей требованиям современного рынка (высокая продуктивность, устойчивость к болезням и вредителям, транспортабельность, товарный вид) [2].

Изучение особенностей вегетативного роста обрабатывали на питательных субстратах, состоящих из лиственных опилок с добавлением ржаных отрубей. Использовали ольховые и осиновые опилки. Методика приготовления и состав питательного субстрата для изучения вегетативного роста грибов приведена ниже.

В большой емкости смешивали 2,5 кг опилок с 0,5 кг ржаных отрубей, добавляли 4,5 литра воды, по 20 грамм мела и гипса. Кислотность (рН) субстрата составила 5,3. Приготовленный субстрат фасовали в термостойкие пакеты по 1 кг. Емкости закрывали ватно-марлевой пробкой. Полученные субстратные блоки стерилизовали в автоклаве при температуре 121 °С, давлении 0,12 МПа в течение 1 часа через сутки стерилизацию повторили. После охлаждения субстрат в стерильных условиях инокулировали посевным

зерновым мицелием изучаемых штаммов в количестве 2 % от массы субстрата. Повторность 5–10-кратная. Субстратные блоки после инокуляции поместили в темный бокс для проращивания, инкубировали при температуре от 22 °С до 26 °С до полного обрастания. Скорость обрастания мицелием субстрата измеряли в процентах от общего объема субстратного блока.

Результаты исследований

Особенности вегетативного роста аурикулярии густоволосистой изучались на субстратных блоках, состоящих из ольховых опилок, смешанных с ржаными отрубями в соотношении 5:1. Интенсивность роста оценивали в процентах от полного зарастания блока (таблица 1).

Таблица 1 – Рост штаммов *A. polytricha* на ольховом опилочном субстрате

№ блока	Скорость обрастания субстрата мицелием штамма №174 на сутки, %						Скорость обрастания субстрата мицелием штамма №175 на сутки, %				
	12-е	14-е	21-е	25-е	26-е	28-е	12-е	14-е	21-е	25-е	26-е
1	21	27	90	99	100	100	25	40	90	99	100
2	20	30	85	98	99	100	21	30	90	100	100
3	18	30	92	99	100	100	22	30	90	98	100
4	25	40	95	100	100	100	22	40	95	100	100
5	20	25	90	99	100	100	25	30	97	100	100
6	21	45	90	100	100	100	23	30	75	100	100
7	23	30	95	100	100	100	19	22	80	99	100
8	18	35	95	100	100	100	20	25	75	100	100
9	24	45	90	100	100	100	17	20	87	100	100
10	22	30	91	100	100	100	20	25	90	100	100
В среднем	21,2	33,7	91,3	99,5	99,9	100	21,4	29,2	86,9	99,6	100

Анализ таблицы показывает, что изучаемые штаммы *A. polytricha* интенсивно развивались на субстрате, состоящем из ольховых опилок с добавлением ржанных отрубей. На двадцать пятые сутки средний процент от полного зарастания у штамма № 174 составил в среднем 99,5 %, у штамма № 175 в среднем 99,6 %. Полное обрастание субстратного блока у штамма № 174 произошло на двадцать восьмые сутки, а у штамма № 175 на двадцать шестые.

Скорость мицелиального роста штаммов *A. polytricha* изучалась также на субстрате, состоящем из осиновых опилок, смешанных с ржаными отрубями в соотношении 5:1 соответственно. Результаты исследований приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Рост штаммов *A. polytricha* на осиновом опилочном субстрате

№ блока	Вертикальный рост штамма №174 на сутки, %						Вертикальный рост штамма №175 на сутки, %				
	12-е	14-е	21-е	25-е	26-е	28-е	12-е	14-е	21-е	25-е	26-е
1	24	31	92	100	100	100	27	38	93	100	100
2	19	22	95	100	100	100	21	27	95	100	100
3	23	30	89	99	100	100	25	30	95	100	100
4	28	34	90	100	100	100	23	33	95	100	100
5	25	31	92	99	100	100	25	31	96	100	100
6	24	38	93	100	100	100	21	35	92	100	100
7	31	41	98	100	100	100	34	43	91	99	100
8	18	37	95	100	100	100	20	30	95	100	100
9	22	38	91	100	100	100	25	30	94	100	100
10	26	36	89	100	100	100	28	30	90	99	100
Ср. рост	24,0	33,8	92,4	99,8	100	100	24,9	32,7	93,6	99,8	100

Сравнение скорости обрастания субстратных блоков мицелием штамма № 174 в зависимости от применяемых опилок представлено в рисунке 1.

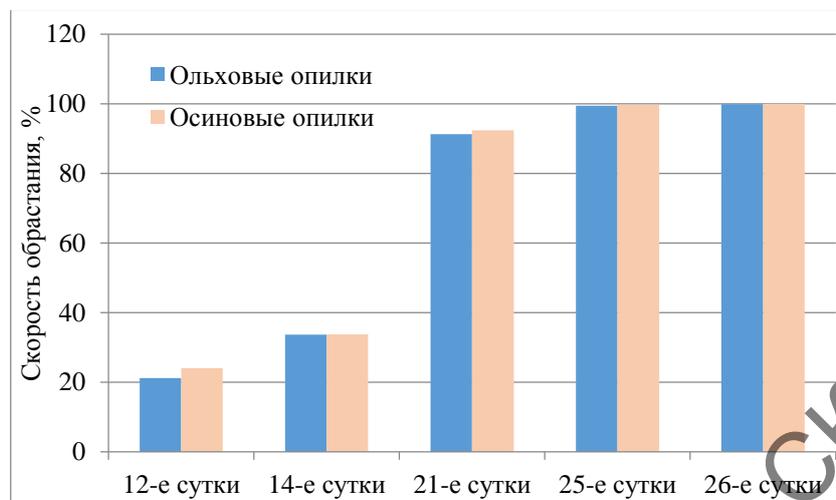


Рисунок 1 – Скорость обрастания мицелием штамма 174 опилочного субстрата, обогащенного отрубями

Из рисунка 1 видно, что гриб быстрее осваивает субстрат из осиновых опилок. На 25 сутки субстратные блоки полностью обрастают мицелием *A. polytricha* 174. Сравнение скорости обрастания субстратных блоков мицелием штамма № 175 в зависимости от применяемых опилок показано на рисунке 2.

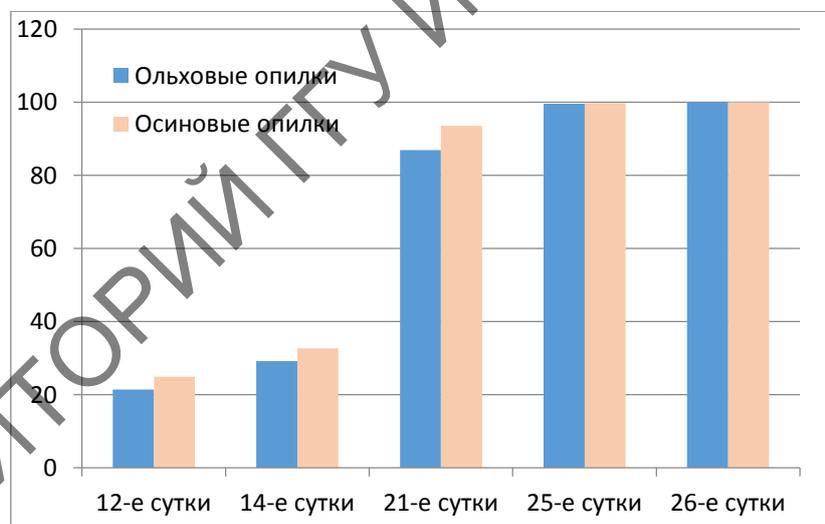


Рисунок 2 – Скорость обрастания мицелием штамма 175 опилочного субстрата, обогащенного отрубями

Из рисунка 2 видно, что *A. polytricha* 175 также быстрее осваивает субстрат из осиновых опилок. На 25 сутки изучаемые субстратные блоки полностью обрастают мицелием гриба.

В целом, анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что несколько большую скорость роста мицелия показали изучаемые штаммы *A. polytricha* №174 и 175 на субстрате из осиновых опилок по сравнению с субстратом из ольховых опилок. Однако различия недостоверны. Такие сходства в скорости вегетативного роста основаны

на характерной для аурикулярии густоволосистой скорости освоения питательных субстратов, интенсивности разложения лигнина и целлюлозы, составляющих значительную часть опилочного субстрата, на скорость потребления и усвоения питательных веществ и субстратов. Для культивирования съедобного гриба *Auricularia polytricha* рекомендуем использовать питательные субстраты с использованием как осиновых, так и ольховых опилок.

Литература

1 Бордок, И. В. Интродукция ценного лекарственного гриба *Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc. в интенсивную культуру / И. В. Бордок, Л. В. Евтушенко, В. М. Дуборезова // Сахаровские чтения 2017 года: экологические проблемы XXI века: материалы 17-й международной научной конференции, 18–19 мая 2017 г., г. Минск, Республика Беларусь: в 2 ч. / Междунар. гос. экол. ин-т им. А. Д. Сахарова Бел. гос. ун-та; [редкол.: С. Е. Головатый [и др.]; – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – Ч. 2. – С. 19–20.

2 Научно-практическое использование коллекции штаммов грибов Института леса НАН Беларуси / И. В. Бордок [и др.] // Проблемы лесной фитопатологии и микологии: материалы IX Международной конференции, посвященной 90-летию со дня рождения проф. Н. И. Федорова, [19–24 октября 2015] / Белорусский государственный технологический университет ; [редкол.: И. М. Жарский, М. М. Амелянович, О. Б. Дормешкин и др.]. – Минск ; Москва ; Петрозаводск : БГТУ, 2015. – С. 44–46.

УДК 611/612

М. А. Толкачёва, В. Д. Румянцева

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ГЕНОВ ДОФАМИНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

В данной статье рассматривается функционирование дофаминергической системы под влиянием внешних факторов: функционирование ЦНС при различной степени нагрузки информационных потоков, поступающих из внешней среды. Возможность оценки состояния ЦНС человека через специфические генетические маркёры, в данном случае маркёр DRD4, а также через метод социологического опроса (шкала Зунга и цветовой тест Люшера).

Дофаминергическая система мозга участвует в реализации многих физиологических функций человека. Она вовлекается в осуществление двигательной активности, эмоциональных и мотивационных компонентов поведения [1, 3, 4]. Ключевым гормоном данной системы является дофамин, который вырабатывается в гипоталамусе.

Дофамин служит важной частью «системы вознаграждения» мозга, стимулирует и фокусирует человека на продуктивную деятельность. Уровень дофамина также влияет на черты характера человека, поскольку экспрессия определенных генов дофаминовой системы вызывает любознательность, креативность, импульсивность, энергичность и гибкость сознания [5, 6].

Также в связи с постоянным ростом информационных потоков, которые могут оказать негативное влияние на состояние здоровья, особую актуальность приобретает возможность выявления предрасположенности человеческого организма к срывам адаптации, разработки мероприятий по профилактике подобного рода нарушений.

Одним из возможных выявлений предпосылок данному виду нарушений является выявление генетических маркеров, характерных для данной дисфункции. В случае выявления подобной зависимости возможно проведение скрининговых исследований на основании результатов которых можно выявлять группы лиц уязвимых к негативному воздействию факторов окружающей среды [4, 5].

Для выявления темперамента человека и степени устойчивости его ЦНС при действии внешних факторов используют метод анкетирования, но так как анкетирование не дает однозначного ответа, в последнее время стали использовать молекулярно-генетический метод анализа.

Целью исследования: являлось определение типа темперамента и возбудимости нервной системы классическими и молекулярно-генетическими методами.

Задачи исследования:

1 Охарактеризовать молекулярно-генетические маркеры дофаминергической системы и подобрать оптимальный маркер, определяющий тип возбудимости нервной системы.

2 Сбор биологического материала (буккального эпителия, выстилающего слизистую оболочку полости рта).

3 Камеральная и статистическая обработка полученных данных.

4 Анализ полученных данных.

Объектом исследований были студенты биологического факультета университета имени Ф. Скорины.

Методика исследования состояла из 4 последовательных этапов:

1 Метод социологического опроса.

2 Выделение ДНК.

3 Полимеразная цепная реакция.

4 Электрофорез в агарозном геле.

Метод социологического опроса включал 2 методики: методику Зунга и цветовой тест Люшера.

Для определения уровня депрессии использовалась шкала сниженного настроения (шкала Зунга). Методика предназначена для выявления состояний, близких к депрессии в целях доврачебной диагностики. Шкала включает 20 утверждений, которые характеризуют проявления сниженного настроения (рисунок 1).

1.	Я чувствую подавленность	11.	Я мыслю также ясно как всегда
2.	Утром я чувствую себя лучше всего	12.	Мне легко делать то, что я умею
3.	У меня бывают периоды плача или близости к слезам	13.	Чувствую беспокойство и не могу усидеть на месте
4.	У меня плохой ночной сон	14.	У меня есть надежды на будущее
5.	Аппетит у меня не хуже обычного	15.	Я более раздражителен, чем обычно
6.	Мне приятно смотреть на привлекательных женщин, разговаривать с ними, находиться рядом	16.	Мне легко принимать решения
7.	Я замечаю, что теряю вес	17.	Я чувствую, что полезен и необходим
8.	Меня беспокоят запоры	18.	Я живу достаточно полной жизнью
9.	Сердце бьется быстрее, чем обычно	19.	Меня до сих пор радует то, что радовало всегда
10.	Я устаю без всяких причин	20.	Меня до сих пор радует то, что радовало всегда

Рисунок 1 – Шкала сниженного настроения (шкала Зунга)

После заполнения бланка производился подсчет баллов, набранных испытуемым, и полученная таким образом оценка переводится в шкальную по формуле. Таким образом, результаты каждого испытуемого соответствуют одной из четырех степеней снижения настроения:

диапазон 1 – ниже 50 баллов – лица, которые не имеют сниженного настроения;
диапазон 2 – от 51 до 59 баллов – лица, которые имеют отчетливо выраженное снижение настроения;

диапазон 3 – от 60 до 69 баллов – лица, имеющие значительное снижение настроения;

диапазон 4 – выше 70 баллов – лица, которые имеют глубокое снижение настроения.

Далее проводился опрос по цветовому тесту Люшера (рисунок 2). Он основывался на том, что предлагались определённые цветовые гаммы и исследуемым требовалось выбрать несколько наиболее приятных для них цветов. После того как они выбирали цвета, карточки с данными цветами убирались, и предлагалась другая комбинация цветов [6].

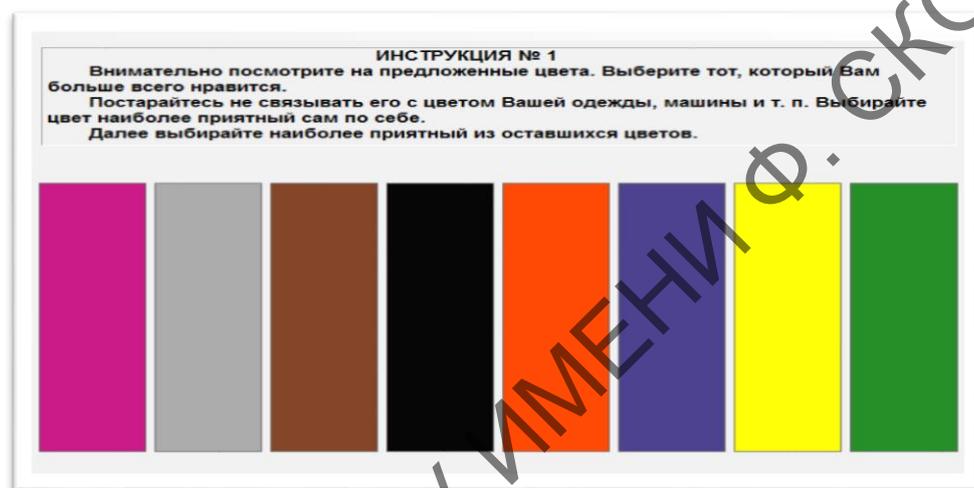


Рисунок 2 – Фрагмент цветового теста Люшера

Молекулярно-генетический метод включает в себя 3 этапа: выделение ДНК, ПЦР и электрофорез.

В работе использовался СТАБ-метод с применением четвертичного аммониевого основания с последующей экстракцией хлороформом. Метод включает 6 этапов:

- гомогенизация образца;
- лизис клеток – перевод ДНК в раствор;
- экстракция ДНК;
- очистка раствора ДНК от белков;
- очистка раствора ДНК от РНК;
- осаждение ДНК.

Данный метод является наиболее оптимальным, так как требует небольших затрат времени и является достаточно эффективным.

Следующий этап молекулярно-генетического метода – полимеразная цепная реакция, которая основана на многократном избирательном копировании определённого участка ДНК.

Далее проводился электрофорез в 2 % агарозном геле.

По результатам социологического теста к категории стрессоустойчивых можно отнести 15 человек из исследуемой группы (52 %) и 3 человека из контрольной группы (30 %).

По результатам проведенного генетического исследования, у 3 человек из группы «красный» (75 %) выявлен генотип SS, что с высокой долей вероятности может свидетельствовать подтверждением их низкой стрессоустойчивости (рисунок 3).

В то же время у 5 человек из «желтой» группы (100 %) выявлен генотип LS, что также может судить об их пониженной устойчивости к воздействиям окружающей среды.

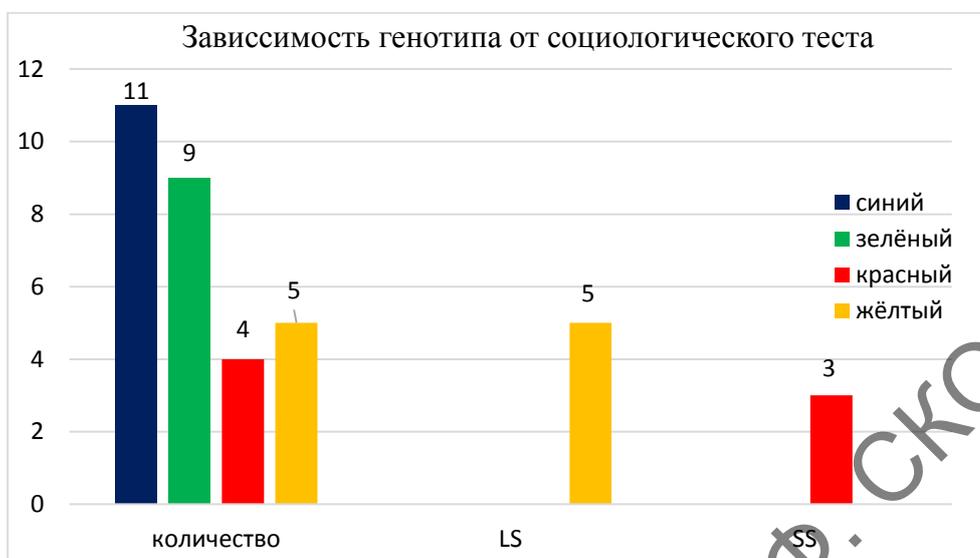


Рисунок 3 – Зависимость генотипа от социологического теста

По результатам социологического опроса (рисунок 4), основанного на шкале Зунга, к лицам, не имеющим сниженного настроения, можно отнести 4 человек из исследуемой группы (12 %). Ко второму диапазону можно отнести 14 человек (47 %), к третьему – 11 человек (35 %) и к четвертому – 2 человека (6 %).

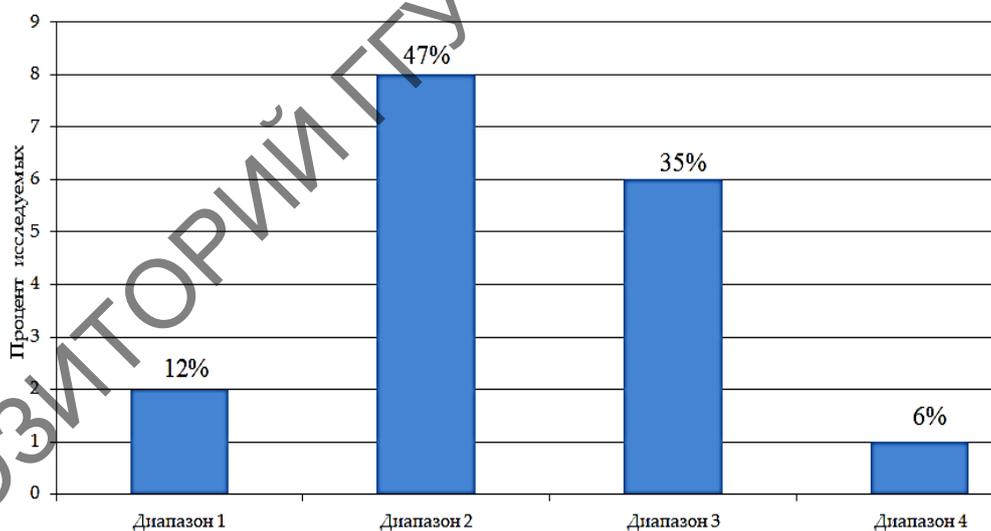


Рисунок 4 – Распределение результатов по шкале Зунга

Проведенные исследования показали, что помимо социологического опроса по методам Люшера и Зунга удобным является молекулярно-генетический анализ, с помощью DRD 4 маркера. Люди, унаследовавшие данный аллель, проявляют большую активность в ориентировке и моторике, а через два месяца, когда становится возможной оценка их эмоциональной стабильности, демонстрируют меньше негативных реакций, чем носители других аллелей.

Литература

1 Циркин, В. И. Роль дофамина в деятельности мозга / В. И. Багаев, Б. Н. Бейн, В. И. Циркин. – Физиология человека. – Москва : Медицинская книга, 2010. – 25 с.

2 Рогов, Е. И. Измерение степени выраженности сниженного настроения – субдепрессии: учеб. пособие / Е. И. Рогов. – Москва : Гума-нит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. – 384 с.

3 Суходольская, Е. М. Изучение аллельного полиморфизма генов нейромедиаторных систем, ассоциированных с поведенческими реакциями / Е. М. Суходольская; диссертация, Институт биологии гена Российской академии наук. – Москва, 2016. – 146 с.

4 Халилова, З. Л., Влияние некоторых генов на развитие психических расстройств / З. Л. Халилова, Ф. Х. Бикташева, Т. Л. Леонтьева, А. Б. Макулова // Концепт. – Т. 15. – 2016. – С. 1301–1305.

5 Алфимова, М. В. Роль генотип-средовых взаимодействий в развитии симптомов тревоги и депрессии при стрессе, связанном с болезнью члена семьи / М. В. Алфимова [и др.] // Журнал неврологии и психиатрии им. БЮЛЛЕТЕНЬ. – 2009. – С. 50–54.

6 Смулевич, А. Б. Депрессия – актуальные проблемы систематики / А. Б. Смулевич, Э. Б. Дубницкая // Журн. неврол. и психиатрии им. С. С. Корсакова. – 2012. – № 3. – С. 11–20.

УДК 37.091.33:54

Г. В. Трояновский

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ХИМИИ

Данная статья посвящена проблеме применения активных методов обучения. В частности, проблеме применения активных методов обучения в школе на уроках по химии. Рассматривается понятие активных методов обучения. Приведены основные методы, которые относятся к активным. Описано, какие методы лучше применять на уроках чаще, а какие реже; их основные особенности; преимущества и недостатки каждого метода. Далее идет описание результатов применения активных методов обучения, на основе которых сформулированы рекомендации к их применению в школах на уроках химии.

Методы активного обучения делают своей целью вовлечение учеников в учебный процесс. Таким образом, можно добиться от обучаемых полного понимания материала урока. А это значит, что они не забудут все, что преподаватель им говорил на протяжении занятия, а оставят это у себя в голове. Таким образом, будет повышаться успеваемость обучаемых учащихся. Их интерес к предмету будет постепенно вырастать [1, с. 15].

Метод мозгового штурма

Метод мозгового штурма направлен на решение образовательной задачи с помощью стимулирования творческого мышления учеников. Этот метод был разработан американцем Алексом Осборном. Он считал, что главным препятствием на пути поиска нетривиальных идей является страх критики. Этот метод как раз направлен на ликвидацию такого страха. Сама суть метода заключается в разработке новых идей в процессе работы в команде. Все участники обсуждения должны активно участвовать в развитии идей друг друга и впоследствии выбрать наиболее удачную и перспективную [2, с. 90].

Эвристическая беседа

В предложенном методе преподаватель осуществляет процесс обучения путем постановки цепи из вопросов к учащемуся. Характерной особенностью данного метода

является постановка проблемы, которая требует решения. Для этого учитель задает ученикам серию взаимосвязанных вопросов, которые последовательно вытекают один из другого. Таким образом, учитель разбивает один сложный вопрос на череду более простых вопросов. На них ученику будет гораздо проще ответить, но вместе они сформируют у него в голове ответ на тот самый сложный вопрос [3, с. 70].

Примером такой беседы может быть вопрос о роли химии в жизни человека. Учитель задает вопрос «Роль химии в нашей жизни» и когда получает короткий ответ, например, «Химия вокруг нас», учитель должен начать задавать ученику дополнительные вопросы. Это необходимо, так как настолько короткий ответ, во-первых, невозможно считать полноценным, а во-вторых, он не дает ученику возможности его обосновать. К примеру, учитель может спросить о возможности использования химии в медицине, строительстве и так далее. Отвечая на эти микровопросы, ученик формирует полноценный ответ [4, с. 15].

Кейс-метод

Кейс-метод, или просто кейс (с английского – ситуация, случай), представляет собой метод активного обучения, основанный непосредственно на разборе ситуации или конкретного случая. Представленный для анализа случай обязательно должен отражать реальную ситуацию из жизни. В её описании обязательно должны иметь место противоречия, ряд прямых или косвенных затруднений, неких скрытых задач. В ходе работы с кейсом участники работы анализируют ситуацию [5, с. 17].

Для преподавателя кейс-технология достаточно сложна в освоении. Для того, чтобы в полной мере использовать кейс-технология, учитель должен не только глубоко освоить внешние стороны кейса в его использовании в учебном процессе, но и вникнуть в его особую философию [6, с. 20].

Круглый стол

Круглый стол представляет собой метод активного обучения, одну из форм организации активной учебно-познавательной деятельности учеников по предмету.

Он позволяет закрепить уже полученные учениками знания, «заполнить пробелы» в знании и понимании учебного материала, сформировать у учеников умение решать учебные проблемы, научить детей полноценно вести беседу по теме изучаемого предмета. Вместе с активным обменом знаниями ученики формируют у себя профессиональные умения и навыки излагать свои мысли, аргументировать свои идеи, отстаивать свои убеждения, обосновывать предполагаемые решения. Также происходит закрепление полученной в результате самостоятельной работы информации.

Результаты исследований

Объектом исследований явились знания учащихся ГУО «Ясли-сад-средняя школа № 73 г. Гомеля».

Для определения успеваемости и качества знаний учеников вначале нами был рассчитан средний балл учеников по химии за предыдущую четверть, что составляет у 8 «Б» класса и у 8 «А» класса, по результатам которого были выявлены экспериментальные и контрольные группы учеников.

В качестве экспериментальной группы были выбраны ученики 8 «Б», т. к. средний балл учеников данных классов по химии ниже, а в качестве контрольной – 8 «А» класс.

Предметом исследования является изучение применения активных методов обучения как способа изучения нового материала и его влияние на уровень обученности и качество знаний учащихся по химии.

Для расчетов основных параметров учебной деятельности были использованы следующие формулы:

Выведение степени обученности учащихся (СОУ):

$$COY = \frac{K \cdot N(10) + K \cdot N(9) + K \cdot N(8) + \dots + K \cdot N(1)}{n} \cdot 100\%,$$

где СОУ – степень обученности учащихся;
 K – коэффициент: 10 баллов – 1; 9 баллов – 0,96; 8 баллов – 0,90; 7 баллов – 0,74; 6 баллов – 0,55; 5 баллов – 0,45; 4 балла – 0,40; 3 балла – 0,23; 2 балла – 0,20; 1 балл – 0,12;
 N – количество оценок;
 n – количество учащихся в классе. Критерии: 75 % – 100 % – высокая степень обученности; 45 % – 75 % – средняя степень обученности; ниже 45 % – низкая степень обученности.

Качество знаний учащихся рассчитывают следующим образом:

$$КЗ = \frac{n^{10-9}}{N} + \frac{n^{8-7}}{N} \times 100 \%,$$

где n^{10-9} – количество учащихся, занимающихся на оценки «10–9»;
 n^{8-7} – занимающихся на оценки «8–7»;
 N – общее количество учащихся.

Для оценки успеваемости класса или группы школьников рассчитывается также *процент успеваемости* по формуле (3).

$$ПУ = \frac{n^{10-9} + n^{8-7} + n^{6-4}}{N} \times 100\%,$$

где n^{10-9} – количество учащихся, занимающихся на оценки «10–9»;
 n^{8-7} – занимающихся на оценки «8–7»;
 n^{6-4} – на оценки «6–4»;
 N – общее количество учащихся.

На основании вышеприведенных формул был произведен расчет основных параметров учебной деятельности учащихся 8-х классов ГУО «Ясли-сад-средняя школа № 73 г. Гомеля».

Таблица 1 – Расчет основных параметров учебной деятельности учащихся по химии

Параметры	8А						8Б					
	Кислоты	Соли	Строение атома	Оксиды	Металлы	Неметаллы	Кислоты	Соли	Строение атома	Оксиды	Металлы	Неметаллы
ПУ, %	100	81,8	72,7	95,4	81,8	72,7	84,2	100	84,2	94,73	84,2	84,2
КЗ, %	77,2	72,7	45,4	77,2	7,72	68	73	89	52	84,21	73	72
Средний балл, \bar{X}	6,5	6,9	6,1	7,6	7,6	6,6	6,5	8,5	6,2	7,4	7,0	7,1

Исходя из полученных в результате исследования результатов, можно сделать вывод, что в 8 «А» классе степень обученности учащихся высокая и лежит в пределах от 59 % до 73 %, что свидетельствует о среднем уровне усвоения материала. Для учеников 8 «Б» класса характерна высокая степень обученности, в пределах от 69,3 % до 89,2 %, что соответствует высокому уровню усвоения материала по данным темам.

В результате проведения дисперсионного анализа была подтверждена достоверность различий оценок учащихся в экспериментальном и в контрольном классах.

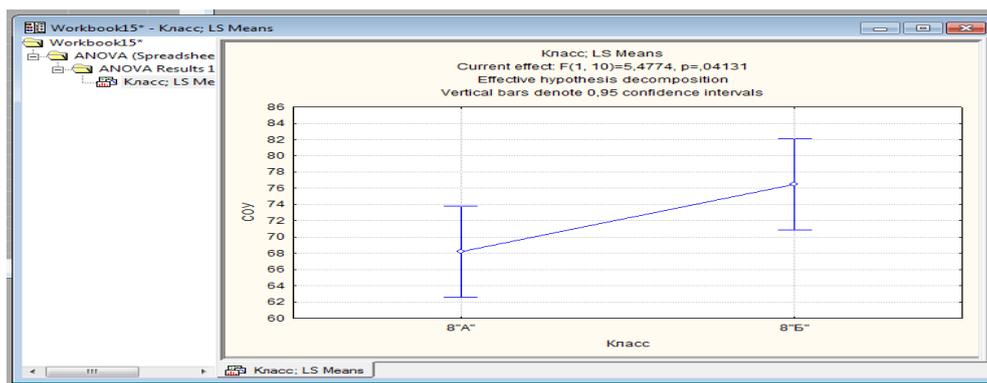


Рисунок 1 – График результатов дисперсионного анализа

Дисперсионный анализ, проведенный по полученным данным, показал, что результаты являются достоверными. Это свидетельствует о том, что при обучении химии следует использовать активные методы, т. к. объяснение учителем новой темы имеет важное значение в процессе обучения химии.

Однозначным является факт, что применение активных методов обучения на уроках химии способствует реализации триединой дидактической цели урока – обучать, развивать, воспитывать.

Обучение химии, как и любому другому предмету, предполагает, прежде всего, развитие внимания обучающихся. Предлагаемые активные методы способствуют концентрации внимания на конкретном вопросе, чтобы осмыслить его суть и выбрать вариант правильного ответа. Очень важно развитие внимания, прежде всего через хорошо продуманную и организованную самостоятельную работу [7, с. 73].

Одной из ключевых задач методов активного обучения является развитие мышления обучающихся как одной из сторон их общего мышления – процесса познавательной деятельности.

Методы активного обучения не только способствуют более полному усвоению учебного материала, но и воспитывают сознательное отношение к учебной деятельности, воспитывают аккуратность, целеустремленность, активизируют внимание, трудолюбие, развивают способность к анализу. Вместе с другими преимуществами данный метод привносит разнообразие в учебный процесс, повышает интерес учеников к предмету. Сочетание активных методов, средств и форм обучения позволяет оптимизировать образовательный процесс, значительно повысить качество образования, организовывать совместную деятельность ученика и учителя, направленную на самореализацию ученика, обеспечивает благоприятные условия для самообразования учащихся и их непосредственного обучения преподавателем

Преимущество применения активных методов обучения химии как способа изучения нового материала в том, что ученики самостоятельно изучают новый материал и развивают такие качества, как внимательность, усидчивость, дисциплинированность и т. д.

Литература

- 1 Кларин, М. В. Инновации в мировой педагогике / М. В. Кларин. – Рига: Эксперимент, 1995. – С. 14–28.
- 2 Курганов, С. Ю. Психологические проблемы учебного диалога / С. Ю. Курганов // Вопросы психологии. – 1998. – № 2. – С. 87–96.
- 3 Мухина, С. А. Активные формы проведения занятий по специальным дисциплинам: методические указания к практическим занятиям / С. А. Мухина. – Новочеркасск : Изд-во ЮРГТУ, 1998. – С. 63–71.

4 Новошинский, И. И. Химия: учебник для 9 класса общеобразовательных учреждений / И. И. Новошинский, Н. С. Новошинская. – 7-е изд. – Москва : «Русское слово», 2009. – С. 15–17.

5 Подлесский, Г. Ф. Педагогические аспекты повышения качества подготовки обучаемых на основе современных информационных технологий / Подлесский А. Д. // Проблемы создания автоматизированных обучающих и тестирующих систем. – Новочеркасск : Изд-во ЮРГТУ, 2001. – С. 15–19.

6 Кукушина, В. С. Педагогические технологии: учебное пособие / под ред. В. С. Кукушина. – Ростов : Изд-во «Мирт», 2010. – С. 12–32.

7 Габриелян, О. С. Учебник «Химия» / О. С. Габриелян. – Москва, 2001. – 368 с.

УДК 577.125:591.11:569.323.4:537.63:661.722

В. М. Щемелев

ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КРЫС ПРИ СОЧЕТАННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ И ЭТАНОЛА

Статья посвящена изучению влияния магнитного поля промышленной частоты и этанола на изменения показателей липидного обмена сыворотки крови крыс как маркеров нарушения процессов синтеза и метаболизма в печени. Выявленные изменения указывают на усиление метаболизма липидов в ранние сроки после окончания воздействия. В отдаленные сроки наблюдается снижение концентрации данных показателей, что вероятно связано с истощением систем синтеза и метаболизма липидов.

Печень – важнейший орган детоксикации токсинов, поступающих извне и образующихся в процессе метаболизма, кроме того принимающий участие в процессах синтеза и утилизации веществ [1].

Из-за участия печени в процессах утилизации и детоксикации продуктов обмена и ксенобиотиков, поступающих извне, печень постоянно подвергается вредному воздействию, которое при нормальных условиях жизнедеятельности не наносит вреда печени ввиду ее большой компенсаторной и регенерационной способности. Но в настоящее время на организм воздействует также еще один фактор – электромагнитное излучение.

Что касается исследований показателей липидного обмена, таких как общий холестерин, триглицериды, фосфолипиды, холестерин липопротеидов высокой и низкой плотности, то имеется немалое количество работ, где исследуются данные показатели, однако общей концепции влияния ЭМИ на липидный обмен до сих пор нет. Это обусловлено несогласованностью данных и наличием разных эффектов при разных режимах облучения. Так в работах [2] выявлено увеличение концентрации свободного холестерина и триглицеридов, в работе [3] наблюдалось увеличение концентрации общего холестерина и фосфолипидов с одновременным снижением уровня триглицеридов.

В работе [4] отмечалось снижение концентрации общего холестерина, фосфолипидов и отсутствие изменений в концентрации триглицеридов и свободных жирных кислот после воздействия ЭМП 50 Гц. Но авторы [5] выявили увеличение концентрации общего холестерина, фосфолипидов и отсутствие изменений в концентрации триглицеридов.

В работе [6] после облучения ЭМИ было выявлено увеличение концентраций липопротеидов низкой плотности и холестерина, и снижение концентраций триглицеридов и липопротеидов высокой плотности.

Авторы [7] указывают на снижение уровня триглицеридов и общего холестерина после облучения ЭМП 50 Гц, в то время как авторы [8] указывают на увеличение концентрации холестерина липопротеидов высокой плотности и снижения уровня общего холестерина, а авторы [9] выявили снижение только общего холестерина.

Из приведенных выше работ видно влияние ЭМИ на липидный обмен, однако причины этих изменений до сих пор не установлены. Высказывались гипотезы о возможном усилении катаболизма или подавления пути синтеза холестерина в печени

Таким образом, целью данной работы являлось исследование изменений показателей липидного обмена при сочетанном воздействии этанола и магнитного поля промышленной частоты.

Для достижения цели исследования определяли активность исследуемых ферментов в сыворотке крыс линии Вистар (исходный возраст 4,5 месяца), полученной после декапитации и центрифугирования крови при 4 градусах, 2000 g в течение 20 минут.

Животные были разделены на следующие группы:

- 1) интактный контроль;
- 2) контроль (К);
- 3) животные, облученные МП ПЧ (50 Гц, 0,4 мТл, 4 ч / день, исключая выходные, общее количество дней облучения – 28);
- 4) животные, которым в диету был введен 10,0 % этанол, исключая выходные, общее количество дней диеты – 28;
- 5) животные, подвергнутые одновременному влиянию излучения МП ПЧ и приему 10,0 % этанола, как описано ранее.

Введение этанола производилось при помощи зонда, контрольной группе также производилось введение зонда, но вместо спирта вводилась дистиллированная вода. Определение активности ферментов проводилось с использованием диагностических наборов фирмы Corneu в соответствии с инструкцией производителя. Измерения оптической плотности выполнялись на микропланшетном ридере Tecan Safire2 (Tecan Ltd., Swiss) с использованием 96-луночных микропланшетов (SARSTEDT) и специализированного программного обеспечения Tecan Magellan (v 6.6).

На 1-е сутки наблюдается увеличение концентрации холестерина во всех экспериментальных группах. На 30-е сутки пониженный уровень сохраняется в группах 40 % этанол и сочетанного воздействия. Увеличение концентрации можно объяснить усилением метаболизма холестерина в группе 50 Гц, а его увеличение и снижение в группах, подвергавшихся воздействию этанола, его усиленной мобилизацией и катаболизмом, которые привели к его снижению на 30-е сутки (рисунок 1).

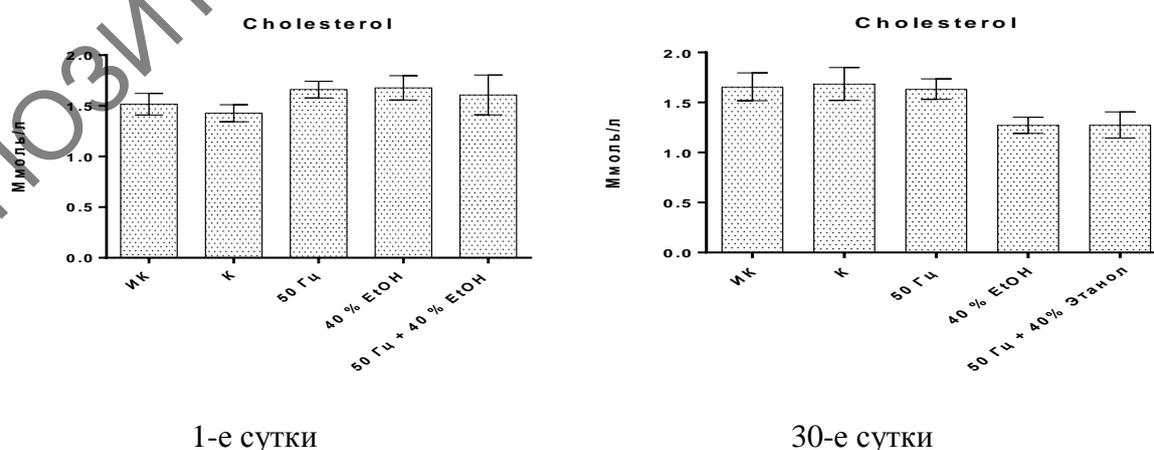


Рисунок 1 – Концентрация общего холестерина

По концентрации триглицеридов наблюдается схожая картина как на 1-е, так и на 30-е сутки. Выявлено увеличение концентрации триглицеридов во всех экспериментальных группах, исключая группу с одиночным введением этанола. Данное увеличение может свидетельствовать об ускорении метаболизма триглицеридов, а также их синтеза в результате стресса, вызванного как введением этанола, так и возникшего в результате воздействия магнитным полем (рисунок 2).

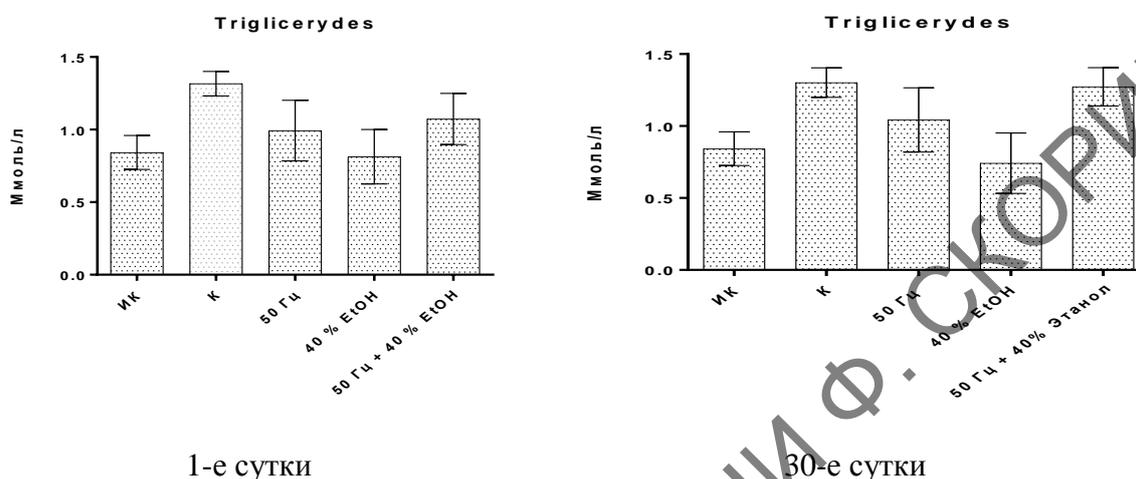


Рисунок 2 – Концентрация триглицеридов

Концентрация общих липидов на 1-е сутки возрастает во всех экспериментальных группах, кроме группы 40 % этанол. На 30-е сутки наблюдается снижение общих липидов во всех экспериментальных группах, включая контроль, что говорит о усилении мобилизации липидов на 1-е сутки и последующем истощении на 30-е сутки (рисунок 3).

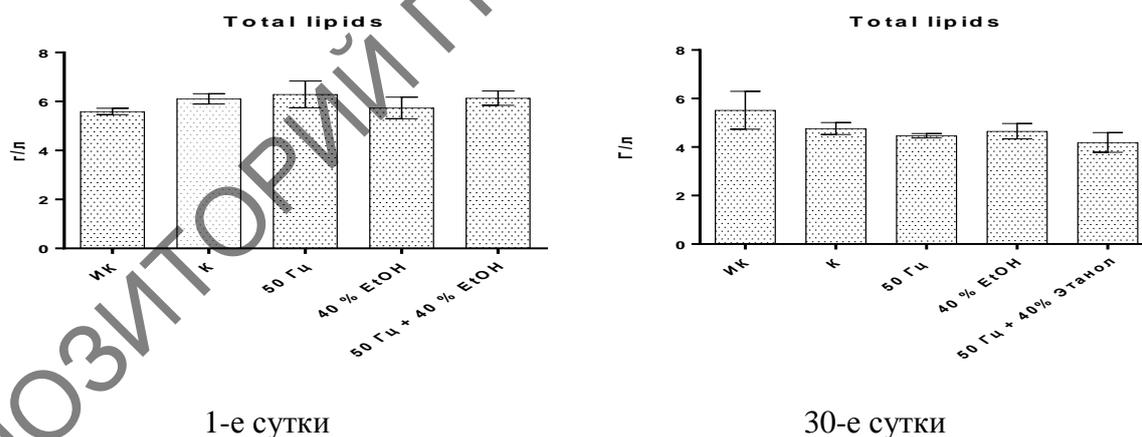


Рисунок 3 – Концентрация общих липидов

Таким образом, выявлено различное влияние воздействия магнитного поля отдельно и в сочетании с введением этанола. В ближайшие сроки после окончания воздействия наблюдается увеличение концентрации показателей липидного обмена с последующим снижением в отдаленные сроки, исключая триглицериды, уровень которых повышается в группе сочетанного воздействия. В совокупности это говорит о увеличении мобилизации липидов в ранние сроки после окончания воздействия и вероятном ускорении их катаболизма – в отдаленные.

Литература

1 Лелевич, В. В. Биологическая химия: пособие для студентов лечебного и педиатрического факультетов. Биологическая химия / В. В. Лелевич, И. О. Леднёва, Н. Э. Петушок. – Гродно : ГрГМУ, 2009. – 316 с.

2 Mhaibes, A. A. 14-study effect electromagnetic field (emf) and mobile phone radiation on some hematological, biochemical and hormonal parameters in female rats / A. A. Mhaibes, R. F. Ghadhban // Basrah Journal of Veterinary Research. – 2018. – Vol. 17, № 1. – P. 155–164.

3 Lahbib, A. Time-dependent effects of exposure to static magnetic field on glucose and lipid metabolism in rat / A. Lahbib [et al.] // General Physiology and Biophysics. – 2010. – Vol. 29, № 4. – P. 390.

4 Hori, T. Effect of 50 Hz electric field in diacylglycerol acyltransferase mRNA expression level and plasma concentration of triacylglycerol, free fatty acid, phospholipid and total cholesterol / T. Hori [et al.] // Lipids in Health and Disease. – 2012. – Vol. 11, № 1. – P. 68.

5 Elferchichi, M. Effects of exposure to a 128-mT static magnetic field on glucose and lipid metabolism in serum and skeletal muscle of rats / M. Elferchichi [et al.] // Archives of Medical Research. – 2010. – Vol. 41, № 5. – P. 309–314.

6 Wang, Z. Effects of electromagnetic fields on serum lipids in workers of a power plant / Z. Wang [et al.] // Environmental Science and Pollution Research. – 2016. – Vol. 23, № 3. – P. 2495–2504.

7 Coskun, O. Effect of ELF electric field on some on biochemistry characters in the rat serum / O. Coskun, S. Comlekci // Toxicology & Industrial Health. – 2011. – Vol. 27, № 4. – P. 329 – 333.

8 Torres-Duran, P. V. Effects of whole body exposure to extremely low frequency electromagnetic fields (ELF-EMF) on serum and liver lipid levels, in the rat / P. V. Torres-Duran [et al.] // Lipids in Health and Disease. – 2007. – Vol. 6, № 1. – P. 31.

9 Bahaoddini, A. Effect of exposure to low frequency electromagnetic field on the plasma glucose, insulin, triglyceride and cholesterol of male rats / A. Bahaoddini [et al.] // Journal of Applied Animal Research. – 2008. – Vol. 34, № 2. – P. 179–180.

ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 796.5:745.5

С. В. Бондарев

ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ РЕМЕСЛЕННОГО ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Статья посвящена ремесленному туризму Республики Беларусь. Рассматриваются современные возможности и проблемы развития данного вида туризма. Представлен туристический проект «Традиционные ремесла Беларуси», более детально рассматривается один из предложенных маршрутов. Организация целевых образовательно-познавательных ремесленных туров на базе центров народных промыслов может не только принести доход туристской сфере, но и способствовать возрождению и сохранению традиционной бытовой белорусской культуры.

Значение туризма в целом, и в частности ремесленного туризма, в мире постоянно растет, что связано с возросшим влиянием туризма на экономику отдельной страны. Турист как потребитель туристической услуги прибывает к месту, где производится и потребляется услуга или товар и через функцию потребления развивает и обогащает хозяйственную деятельность отдельного региона и страны (увеличение уровня доходов средств размещения, предприятий питания и транспорта, развитие спортивных объектов, учреждений культуры, образования и др.).

Ремесленный туризм в Беларуси опирается на богатую фольклорно-этнографическую базу, которая насчитывает около 100 центров народных промыслов и ремесел. Сохранены и благополучно развиваются в нашей стране: кузнечное дело, лозо- и соломоплетение, резьба по дереву, гончарство и керамика, плетничество, которые стали более творческими процессами. Есть среди них такие, которые в силу разных причин закрепились за определенной территорией. Некоторые стали брендом своей местности. К отживающим ремеслам можно отнести: изготовление вилок, цепов, грабель, борон и некоторых других орудий из дерева, т. к. с наступлением прогресса им на смену пришли механизмы и автоматы. Другие, предназначенные для удовлетворения потребностей небогатого крестьянства, продолжили свое развитие, при этом стремились к совершенствованию технологии и снижению себестоимости, что не всегда шло на пользу художественному качеству изделий.

Целью работы – изучить географию народных ремесел в Республике Беларусь, на основании чего разработать туристический проект «Традиционные ремесла Беларуси».

Ремесла – богатая почва для создания туров. Почти в каждом регионе Беларуси найдется ремесленное производство, которое наверняка заинтересует иностранных туристов. В целях продвижения на рынке туристических услуг туристического проекта «Традиционные ремесла Беларуси» разработаны маршруты, проходящие через города и местечки, исторически знаменитые ремеслами, интересные работами современных мастеров, фестивалями и ярмарками. Предлагается создание и внедрение маршрутов ремесленных туров: «Драўляныя карункі» (резьба по дереву); «Залатыя кросны» (ткачество); «Гліняная казка» (гончарство и керамика); «Саламянае шчасце» (соломо- и лозоплетение), составленных по кольцевому методу с учетом минимальных транспортных затрат.

Для реализации данного проекта в Беларуси существует разветвленная сеть центров и музеев традиционных ремесел (более 100 центров и 159 музеев). Ими интересуются ежегодно до 7 тыс. туристов [1]. Проекту прогнозируется обширная

заинтересованная аудитория. Эти музеи в будущем могут стать туристско-информационными центрами, с помощью которых внутренний и въездной туризм будут развиваться ускоренными темпами. Планируется подключение к процессу предприятий малого и среднего бизнеса, агроусадеб и пр.

В рамках претворения данного проекта в жизнь необходимо создание глобального интернет-портала, где потенциальные туристы не только получают информацию о туристических и, в частности ремесленных, возможностях страны, но смогут забронировать и оплатить понравившийся тур. В этой связи необходимо также появление *тематической* линии отелей, усадеб и объектов (с ремесленной направленностью).

Более детально мы рассмотрим маршрут ремесленного тура «Драўляныя карункі», предполагающий посещение трех городов: Минска, Жлобина, Гомеля и Ветки.

Стартовая точка – г. Минск, посещение следующих музеев: Музей древнебелорусской культуры при Центре исследований белорусской культуры, языка и литературы Национальной академии наук Беларуси; Национальный художественный музей Республики Беларусь.

Город Жлобин Гомельской области: 1. Экскурсия на РУП «Жлобинская фабрика художественной инкрустации»; 2. Посещение Жлобинского историко-краеведческого музея.

Город Гомель – посещение филиала Ветковского музея старообрядчества и белорусских традиций имени Ф. Г. Шклярова.

Город Ветка Гомельской области – Ветковский музей старообрядчества и белорусских традиций имени Ф. Г. Шклярова.

Общая длина маршрута – 633 км, время в пути – 6 час. 40 мин. Время на экскурсии – 7 час. Всего времени на туристический маршрут – 13 ч. 40 мин.

Однодневный маршрут ремесленного тура «Драўляныя карункі» представлен на рисунке 1.

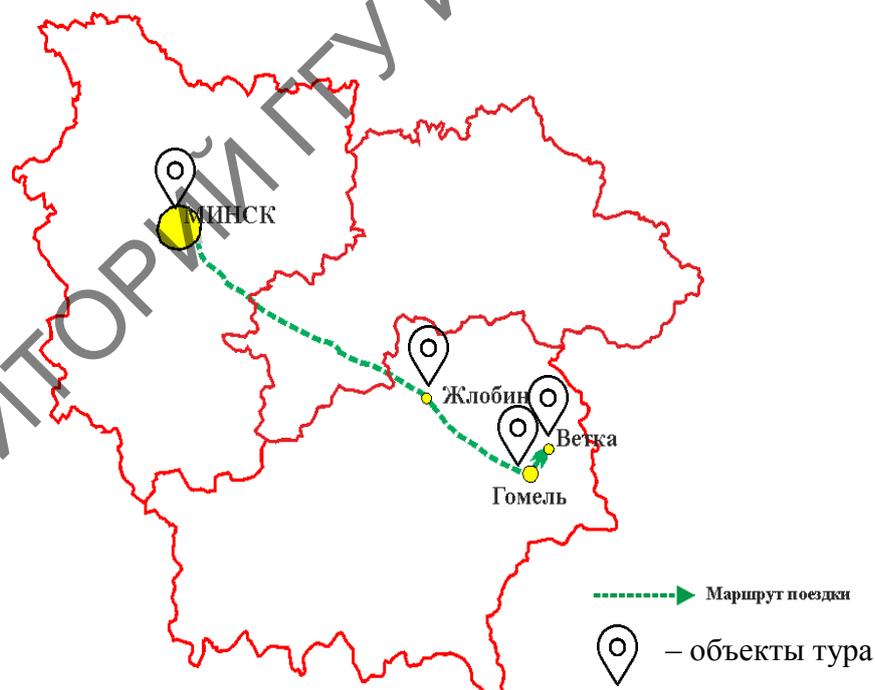


Рисунок 1 – Маршрут ремесленного тура «Драўляныя карункі»

Детально разработано технологическое описание маршрута, которое содержит наименование и адрес посещаемых объектов и краткое описание экскурсии (таблица 1).

Таблица 1 – Технологическое описание маршрута «Драўляныя карункі»

Наименование объекта	Адрес объекта	Данные об объекте и время посещения
1	2	3
Музей древнебелорусской культуры при Центре исследований белорусской культуры, языка и литературы Национальной академии наук Беларуси	г. Минск, ул. Сурганова, д. 1, к. 2	Декоративная резьба из церквей, деревянная скульптура, посуда из дерева. Изделия ремесленников от V до XVII вв. Коллекции изразцов, тканей, кованных изделий. В музее самое большое в Беларуси собрание икон с резными позолоченными окладами. Традиционные костюмы, ручники, покрывала, скатерти, пояса, расписные ковры, музыкальные инструменты, игрушки, керамика, изделия из соломы. Время посещения – 1 час.
Национальный художественный музей Республики Беларусь (НХМ РБ)	г. Минск, ул. Ленина, д. 20	В коллекции резные царские врата конца XVI в. из д. Ворониловичи, деревянные скульптуры архангелов из м. Шерешево и Ялово, Полоцка и Кобрина. Коллекции древнебелорусского искусства: бытовые предметы, шахматные фигурки, стеклянная посуда, украшения, резные нательные иконки, кресты; изделия белорусских мастеров XVI–XVIII вв.: потиры, оклады Евангелий, ризы на иконы, образцы ткачества и вышивки, коллекция живописи. Время посещения – 1 час.
Жлобинская фабрика художественной инкрустации	г. Жлобин, ул. Матросова, д. 39	Экскурсия по фабрике. Осмотр производства мастерами инкрустации шкатулок и ознакомление с экспонатами музея фабрики. Участие в мастер-классе. Время посещения – 1 час.
Жлобинский историко-краеведческий музей	г. Жлобин, ул. Первомайская, д. 8	Образцы изделий народных ремесел. «Сельская хатка», где воссоздано традиционное жилище сельских жителей с печкой и домашней утварью. Макет поселения, которое было на месте Жлобина, коллекция старинных самоваров. Выставка традиционных белорусских кукол-оберегов. Время посещения – 1 час.
Гомельский дворцово-парковый ансамбль «Дворец Румянцева-Паскевичей»	г. Гомель, пл. Ленина, д. 4	Экспозиция «Владельцы Гомельского имения Румянцевы и Паскевичи». Подлинные экспонаты (картины, скульптура, художественная бронза, оружие, личные вещи) конца XVIII – начала XX вв. Время посещения – 1 час.
Филиал Ветковского музея старообрядчества и белорусских традиций	г. Гомель, пл. Ленина, д. 4	Выставки формируются из фондов Ветковского музея и др. музеев и частных коллекций. Коллекция фрагментов домовых украшений домовой резьбы XIX–XX вв. Представлены предметы, инкрустированные «Сожской» (Гомельской) деревянной сканью. Участие в мастер-классах, приобретение сувениров в сувенирной лавке при Дворце. Время посещения – 1 час.

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Ветковский музей старообрядчества и белорусских традиций имени Ф. Г. Шклярова	г. Ветка Гомельской области Красная площадь, д. 5	Коллекция фрагментов домовых украшений домовой резьбы XIX–XX вв. (наличники и их детали, подзоры, карнизы, угловые фигуры, решетки калиток). Ветковская золоченая киотная резьба. Коллекция служебных рисунков и прорисей иконописцев. Коллекция окладов на иконы и книги. Коллекция старопечатных и рукописных книг (украшенных орнаментом в Ветковском стиле). Коллекция тканых рушников и народных костюмов, старообрядческих и белорусских народных икон. Время посещения – 1 час.
Возвращение в Минск		

Предложенные ремесленные туры туристического проекта «Традиционные ремесла Беларуси» призваны открыть для мирового сообщества ремесленную Беларусь и направлены на развитие туристического потенциала нашей страны. Практическая значимость туров состоит в разработке возможных вариантов туристических маршрутов по Беларуси для туристов, желающих ознакомиться как с богатым культурно-историческим наследием страны, так и ее природным потенциалом. Организация целевых образовательно-познавательных ремесленных туров на базе центров народных промыслов может не только принести доход туристской сфере, но и способствовать возрождению и сохранению традиционной бытовой белорусской культуры.

Литература

1 Туристские регионы Беларуси: справочное издание / ред. И. И. Пирожник. – Минск : Беларуская энцыклапедыя ім. П. Броўкі, 2008. – 608 с.

УДК 551:504.5/9(476.2)

О. Н. Гулай

ТЕХНОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

В данной статье рассмотрены техногенные воздействия на геологическую среду юго-восточного региона Республики Беларусь. Рассмотрены такие понятия как техногенное воздействие, геологическая среда, мониторинг и другие. Рассмотрены данные и на их основе описаны негативные техногенные воздействия на геологическую среду юго-востока Республики Беларусь. В частности, особое внимание уделялось мониторингу атмосферного воздуха и поверхностных вод рассматриваемого региона.

Под техногенным воздействием понимается воздействие человека на природу в любых проявлениях, чаще всего это воздействие связано с различными инженерными работами, а также с работой транспорта и коммуникаций, даже объекты военного назначения также можно отнести к объектам техногенного воздействия на геологическую среду.

Существует несколько трактовок термина «геологическая среда». Так, геологической средой называется часть верхней каменной оболочки Земли, где осуществляется хозяйственная деятельность человека либо, по-другому, геологическая среда – часть литосферы, подверженная техногенезу; открытая пол компонентная система, включающая почвы, рельеф, горные породы и их массивы, грунтовые и артезианские воды, газы и органический мир [1]. Это два наиболее используемых варианта трактовок, но имеются и другие понятия этого термина, которые приводили различные ученые на свой лад.

К составляющим частям геологической среды относятся – рисунок 1.



Рисунок 1 – Основные элементы геологической среды

Главной особенностью геологической среды является то, что в её подсистеме гидролитосферы наряду с естественными составляющими присутствуют техногенные или другие искусственные составляющие. Такие техногенные составляющие являются или продуктом функционирования технических систем, или же веществом объектов техносферы. Это обстоятельство в вещественном отношении служит тем признаком, который оправдывает выделение геологической среды в особую систему [3].

На юго-востоке Беларуси находится немалое количество крупных промышленных предприятий. Самыми крупными предприятиями являются пять валообразующих предприятий Беларуси, находящихся непосредственно в рассматриваемом регионе: 1) ОАО «Мозырский НПЗ», 2) ОАО «Гомельский химический завод», 3) РУП «Белорусский металлургический завод», 4) РУП ПО «Белоруснефть», 5) РУП «Гомсельмаш». Можно сказать, что юго-восточный регион Беларуси является особенным, так как здесь осуществляется добыча нефти, а также ее переработка на предприятии НПЗ в г. Мозыре, что вызывает немалый объём загрязнения геологической среды и специфические проблемы в местах нефтедобычи.

Изучив статистические данные о состоянии окружающей среды Республики Беларусь, и в частности в юго-восточном регионе, можно сделать вывод, что ситуация является довольно стабильной и даже в каком-то роде благополучной. Но всё же сохраняются типичные проблемы, играющие немаловажную роль. Такими основными проблемами являются проблемы, связанные с загрязнением воздуха твёрдыми частицами поверхностных и подземных вод и загазованностью города предприятиями, находящимися в непосредственной близости с городом или даже в его черте.

Пункты, которые осуществляют мониторинг за атмосферным воздухом находятся в таких городах юго-восточного региона, как Гомель, Мозырь, Речица, Жлобин и Светлогорск. Все работы по проведению замеров атмосферного воздуха производятся

организациями, которые подчиняются Министерству природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. Согласно [5], можно сделать вывод, что в юго-восточном регионе уже не первый год сохраняется проблема загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированные по составу пыль/аэрозоль, углерода оксид, азота диоксид), а также загрязнение происходит такими особыми загрязняющими веществами, как формальдегид (НСНО), аммиак, фенол, сероводород и сероуглерод.

Одним из главных веществ, которое загрязняет воздух не только в юго-восточном регионе, но и по всей территории Республики Беларусь, является формальдегид (НСНО) – это канцероген, который пагубно воздействует как на человека, так и на животных. По своим химическим свойствам формальдегид является одним из элементов атмосферы, который также выступает в качестве индикатора фотохимической активности атмосферы.

Изучив результаты замеров проб воздуха, можно заметить закономерность в виде повышения содержания формальдегида в летний период и резкое снижение в зимний период времени. Такая закономерность указывает на то, что содержание этого вредного вещества находится в прямой зависимости от средних температур атмосферного воздуха. Эта зависимость связана с тем, что формальдегид является индикатором фотохимической активности атмосферы и его непосредственное образование в ходе этих реакций, которые происходят в загрязненных участках атмосферы юго-восточного региона. Это указывает на слабую зависимость значений концентраций формальдегида в атмосферном воздухе от выбросов первичных источников формальдегида. Для уменьшения уровня загрязнения воздуха этим веществом необходимо общее снижение выбросов прекурсоров формальдегида от передвижных и стационарных источников [6].

Не стоит забывать, что загрязнение воздуха происходит не только формальдегидом, оно происходит и другими как основными, так и специфическими загрязняющими веществами, такими как диоксид серы и азота, оксиды углерода и азота, сероводород, сероуглерод, фенол, свинец, аммиак, ацетон, бензол и прочие. В настоящее время установилась устойчивая динамика увеличения загрязнений атмосферного воздуха.

Как и в случае атмосферного воздуха, поверхностные воды регулярно подвергаются мониторингу, который заключается в системе регулярных наблюдений за состоянием поверхностных вод в различных планах, таких как гидрохимические, гидробиологические, гидрологические и многие другие. Такие системы регулярных замеров вод нацелены на то, чтобы видеть малейшие изменения в поверхностных водах, которые вызывают негативные процессы, прогнозирование развития таких вредоносных процессов в целях предотвращения негативных последствий, а также отслеживания улучшений вод в результате мероприятий, нацеленных на изменение ситуации в положительное русло.

Гидросфера юго-восточного региона Беларуси представлена такими крупными реками, как Днепр, Припять и Сож, Березина. В водах таких крупных рек в ходе регулярных замеров, отмечалось повышенное содержание биогенных веществ в виде меди, марганца и железа. Также, так как в регионе происходит и добыча и переработка нефти и нефтепродуктов, фиксировались их превышения по нормативным документам ПДК, а также превышение содержания БПК₅ (это показатель повышенного содержания органики в сточных водах) [5].

Если рассматривать не только крупные реки юго-востока Беларуси, а также средние и совсем небольшие, то р. Уза подвергается наибольшему антропогенному воздействию. Это связано с тем, что эта река является водоемом-приемником стоков с городских очистных сооружений Гомельской области, что оказывает неблагоприятное воздействие на реку. Данные замеров и наблюдений мониторинга за данной рекой говорят о том, что в р. Узе превышаются допустимые концентрации вредных веществ, в том числе и тяжелых металлов. Но самое главное то, что река начинает загрязнять и пагубно влиять на состояние р. Сож, так как она в неё впадает в пределах городской

черты г. Гомеля. Заметно, что в данных реках отслеживается динамика увеличения загрязнения тяжелым металлом железом и его соединениями. Такие тенденции приводят к тому, что качество воды ухудшается, вода становится мутной, появляется осадок и вода приобретает бурый цвет. В ходе снижается содержание кислорода из-за происходящей в воде химической реакции окисления закисного железа, что приводит к негативному влиянию на гидробионтов не только нехваткой кислорода, но и механическими повреждениями, оказываемыми осаждаемыми хлопьями гидроокиси железа, которая так же может приводить к асфиксии рыб. В кислой среде ионы железа проникают в ткани гидробионтов и действуют самостоятельно как токсины. Для рыб более токсичны сернокислотное и двухлористое железо, чем его окись и хлорное железо [6].

Главным источником поступления в воду тяжелых металлов служат плохо очищенные сточные воды, такие загрязнения стали достаточно распространенными не только в юго-восточном регионе, но и по всей территории Республики Беларусь. По данным государственного водного кадастра [7], только за последние три года сброс недостаточно очищенных сточных вод увеличился в Беларуси в 2,5 раза. Наибольшую нагрузку испытывают реки Свислочь в Минске, Уза в Гомеле, Уша под Молодечно. Река Сож на участке, прилегающем к Гомелю.

Немаловажную загрязняющую роль на юго-востоке Беларуси играют предприятия по утилизации и складирования промышленных отходов, что приводит к скоплению огромного количества загрязняющих веществ в одном месте. На территории региона, а именно в Гомельской области, находится крупный (второй по величине) полигон складирования промышленных отходов. Он представлен отвалами фосфогипса Гомельского химического завода. Вокруг полигона сформировалась зона загрязнения подземных вод на площади 0,5 тыс. га. Наличие промышленных объектов и полигонов на территории региона ведут к тому, что здесь сконцентрировано три четверти от общего объема всех токсичных отходов страны.

Подводя итоги, можно сказать, что хозяйственная деятельность человека приобретает всё более крупные масштабы воздействия на геологическую среду, приобретая при этом неуправляемый характер. В соответствии с этим можно выделить широкомасштабное (региональное), локальное (площадное, ограниченное), линейное (латеральное) и точечное техногенное воздействие. Также процессы воздействия человека на геологическую среду можно различить и по времени, так они делятся на постоянные и эпизодические. Хочется отметить, что в природных условиях не преобладает один определенный фактор, а чаще всего это одновременное и равномерное воздействие нескольких таких факторов. Такие факторы выделяют по характеру влияния на геологическую среду, что позволяет различать воздействия, приводящие к истощению геологической среды (добыча полезных ископаемых) или же приводит к своему роду положительным и отрицательным изменениям (орошение земель).

Юго-восток Беларуси подвержен техногенному воздействию, которое приводит к некоторым трансформациям геологической среды. Современные города Беларуси являются центрами сосредоточения населения, промышленности, транспорта, коммуникаций, и этим обусловлена деградация ландшафтов и интенсивное загрязнение окружающей среды. Поддержание благоприятного качества окружающей среды является одной из наиболее острых экономических, научно-технических и социальных проблем, прямо или косвенно затрагивающих интересы каждого человека. В результате интенсивного освоения территорий изменяются экологические функции и свойства геологической среды, чаще всего в негативном направлении и снижается комфортность проживания населения. Однако внимание и работа предприятий направлена на то, чтобы снизить ущерб геологической среде и с минимальными воздействиями проводить инженерные и сельскохозяйственные работы.

Литература

- 1 Трофимов, В. Т. Экологическая геология / В. Т. Трофимов, Д. Г. Зилинг. – Москва : ЗАО «Теоинформмарк», 2002. – 415 с.
- 2 Сергеев, Е. М. Проблемы инженерной геологии в связи с охраной и рациональным использованием геологической среды / Е. М. Сергеев // Вестн. МГУ. Сер. 4. Геология. – 1987. – № 5. – С. 77–86.
- 3 Ясовеев, М. Г. Экология урбанизированных территорий: учеб. пособие / М. Г. Ясовеев. – Минск : Новое знание, 2015. – 293 с.
- 4 Губин, В. Н. Экология геологической среды: учеб. пособие / В. Н. Губин, А. А. Ковалев, С. А. Сладкопепцев, М. Г. Ясовеев. – Минск : БГУ, 2002. – 120 с.
- 5 Охрана окружающей среды в Республике Беларусь / Статистический сборник. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2018. – 228 с.
- 6 Гарецкий, Р. Г. Основные проблемы экологической геологии / Р. Г. Гарецкий, Г. И. Каратаев // Геоэкология. – 1995. – № 1. – С. 34–41.
- 7 Государственный водный кадастр (временные ряды сводных данных) [Электронный ресурс] / РУП «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов». – Минск, 2019. Режим доступа : <http://www.cricuwr.by>. – Дата доступа : 25.04.2020.

УДК 502.175:502.3(476.2)

Е. Н. Ковалёв

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ ИНДЕКСОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАЛЫХ РЕК

Работа посвящена сравнительному анализу применения двух методик для оценки качества воды и экологического состояния малых рек. В качестве индексов использовали индекс загрязнения воды (ИЗВ) и комбинаторный индекс загрязненности воды (КИЗВ). Исследования проводили в течение 2017–2019 гг. на восьми реках Гомельской и одной – Могилевской областей. Установлено, что для исследованных малых рек Беларуси наиболее точным и репрезентативным является применение ИЗВ – полученные при его расчете результаты согласуются с данными Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

Малые водотоки – основной тип водных объектов Республики Беларусь. По численности они составляют 93 % всех водотоков нашей страны. Однако большинство из них не охвачены сетью мониторинга, на них не проводятся регулярные гидрохимические и гидробиологические исследования. Кроме того, к настоящему моменту исследователи не обладают единой системой или методикой определения степени загрязнения и экологического состояния водотоков, применяют различные индексы, порой кардинально отличающиеся друг от друга. Анализ публикаций последних лет показывает, что наиболее часто используются индекс загрязнения воды (ИЗВ), комбинаторный индекс загрязненности воды (КИЗВ) и др. Особенно актуальное в последнее время установление экологического статуса водоемов и водотоков по рекомендациям Водной Рамочной Директивы ЕС применяется не так широко ввиду использования новых подходов и критериев, обязательного требования проведения гидробиологических исследований, различий в понятийном аппарате, типизации и классификации водных объектов, экологических законодательствах, стандартах качества воды, стран ЕС и Республики Беларусь и т. д.

Цель данной работы – сравнить два метода определения экологического состояния и класса качества воды и выявить наиболее приемлемый из них для применения при исследованиях на малых водотоках Республики Беларусь.

Работа содержит результаты исследований, проведенных в разные сезоны 2017–2019 гг. на девяти малых реках Республики Беларусь: восьми реках Гомельской (Уза, Журбица, Терюха, Грабовка, Липа, Столбунка, Неначь, Безымянный ручей) и одной (Бобруйка) – Могилевской областей. Все реки используются в целях рекреации, испытывают влияние поверхностного стока, 6 из них принимают сточные воды (хозяйственно-бытовые, производственные) и др.

На основе данных, полученных при гидрохимических исследованиях, оценивали качество воды и экологическое состояние водотоков путем применения двух индексов – ИЗВ и КИЗВ.

В основе расчета ИЗВ [1] лежат среднегодовые концентрации шести ингредиентов. Обязательными из них являются концентрации растворенного в воде кислорода и легкоокисляемых органических веществ (величина БПК₅), еще четыре ингредиента выбираются в зависимости от приоритетности превышения предельно допустимой концентрации для поверхностных водных объектов [2]. В большинстве случаев в качестве этих ингредиентов выступали железо общее, фосфор фосфатный, нефтепродукты, марганец, реже – аммоний-ион, медь, цинк и др. Класс качества и степень загрязнения воды устанавливали по таблице 1.4 [1].

КИЗВ определяли в соответствии с методикой, предложенной в [3]. Метод состоит из пяти этапов. На первом из них для каждого гидрохимического показателя определяли кратность превышения его концентрации в воде водотока над предельно допустимой концентрацией вещества в поверхностных водных объектах (ПДК) – K_i . На втором этапе устанавливали количество случаев превышения ПДК – H_i . Третий этап заключался в расчете общего оценочного балла (B_i) путем произведения K_i и H_i . На четвертом этапе выбирали загрязняющие вещества, для которых величина B_i была установлена в пределах 11 и более, и определяли их качестве лимитирующих показателей загрязненности (ЛПЗ). Методикой предусмотрены случаи отсутствия ЛПЗ, и они указаны в шкале. Завершающий этап состоял в суммации общих величин B всех гидрохимических показателей, по которой затем находится величина КИЗВ. По этому итоговому значению устанавливается класс загрязненности воды (таблица 2.5 [3]).

Установлено, что оба индекса, рассчитанные по результатам гидрохимических исследований, в целом отражают степень урбанизации на водотоки: их значения повышаются в реках, подверженных влиянию сточных вод (рисунок 1). Средние многолетние значения ИЗВ изменяются в пределах 1,51–2,04, однако в отдельные годы они выходили за эти пределы – 1,33–2,18. По установленным значениям Грабовку, Терюху, Журбицу, Столбунку, Липу, Неначь, Безымянный ручей можно охарактеризовать как «умеренно загрязненные» (III класс качества), а Бобруйку, Узу – как «загрязненные» (IV класс качества) водотоки.

Величины КИЗВ за трехлетний период исследований составляют 2,2–6,1. По рассчитанному индексу реки Грабовка, Терюха, Журбица, Столбунка, Липа соответствуют категории «загрязненные» (III класс качества), а Неначь, Безымянный ручей, Бобруйка, Уза – категории «грязные» (IV класс качества).

Полученные результаты на основе расчета ИЗВ согласуются с данными Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь [4], в соответствии с которыми исследованные нами реки не являются «грязными», тогда как расчет КИЗВ показал завышенные его значения и не всегда объективное отнесение водотоков к определенному классу качества. Например, ранее по результатам НСМОС РБ [5] р. Уза относилась к «умеренно загрязненным» или «загрязненным», но, несмотря на

отмечающуюся на ней напряженную экологическую обстановку, ее не относили к категории «грязная». Теперешнее улучшение качества воды реки тем более не позволяет отнести ее к указанной категории. Однако полученная величина КИЗВ необъективно характеризует реку как «грязную».

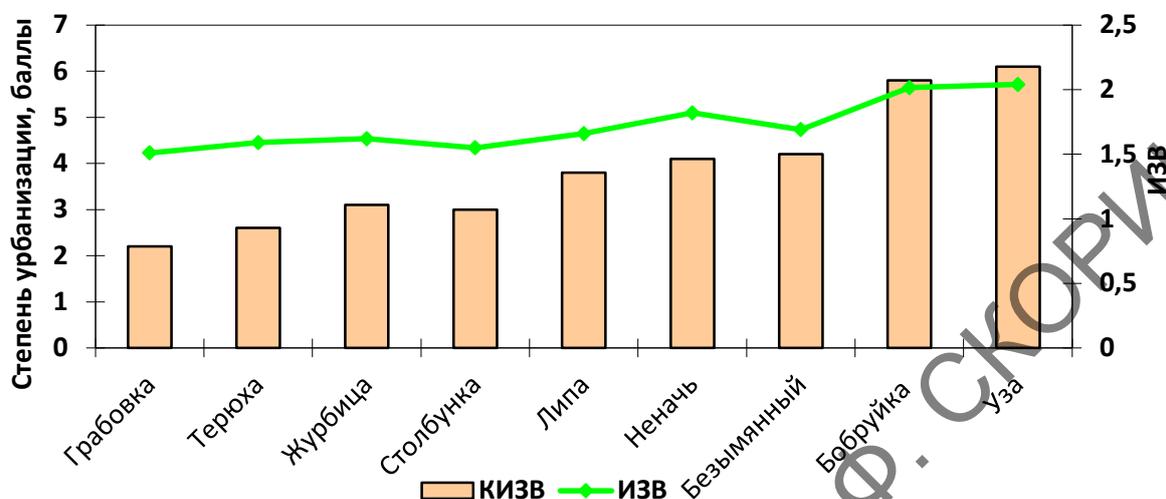


Рисунок 1 – Изменение величин ИЗВ и КИЗВ в исследованных водотоках

В качестве примера приведем расчет обоих индексов для р. Уза на основе одних и тех же величин гидрохимических показателей.

$$\text{ИЗВ} = \frac{1}{6} \left(\frac{0,432}{0,135} + \frac{0,125}{0,066} + \frac{0,0061}{0,0035} + \frac{0,0142}{0,01} + \frac{0,0307}{0,023} + \frac{4}{7,65} \right) = 1,69.$$

Значит, это III класс качества воды («умеренно загрязненная»).

$$V_{\text{железо общее}} = 2,83;$$

$$V_{\text{фосфор фосфатный}} = 0,445;$$

$$V_{\text{медь}} = 1,455;$$

$$V_{\text{цинк}} = 0,71;$$

$$V_{\text{марганец}} = 0,67.$$

Таким образом, ЛПЗ отсутствует (нет ни одного V , равного или более 11).

$$\text{КИЗВ} = 2,83 + 0,445 + 1,455 + 0,71 + 0,67 = 6,11.$$

Значит, это IV класс качества воды («грязная»).

Таким образом, нам представляется наиболее приемлемым и репрезентативным для оценки качества малых водотоков Республики Беларусь применять расчет ИЗВ.

Литература

1 Грищенко, Н. Д. Геоэкология города: практикум для студентов геогр. фак. спец. 1-33 01 02 «Геоэкология»/ Н. Д. Грищенко, Ю. А. Романкевич. – Минск : БГУ, 2018. – 48 с.

2 Об установлении нормативов качества воды поверхностных водных объектов: Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 30 марта 2015 г. № 13. – Режим доступа : http://www.pravo.by/upload/docs/op/W21529808_1429909200.pdf. – Дата доступа : 05.04.2020.

3 Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков: учебное пособие / Д. А. Кривошеин и др. – Москва : Высшая школа, 2003. – 344 с.

4 Национальный доклад о состоянии окружающей среды Республики Беларусь : Нац. доклад / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, РУП «Бел НИЦ «Экология». – Минск : Бел НИЦ «Экология», 2019. – 191 с.

5 Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2012 / под общей редакцией С. И. Кузьмина. – Минск : «Бел НИЦ «Экология». – 2013. – 344 с.

УДК 338.48-6:39(476.2-37Ветка)

Я. С. Мельникова

ТУРИСТИЧЕСКИЙ МАРШРУТ «ЭТНОГРАФИЯ ВЕТКОВЩИНЫ»

В статье представлен разработанный туристический маршрут «Этнография Ветковщины» экскурсионно-познавательной направленности. Приведено технологическое описание объектов и технологическая карта маршрута. Для определения востребованности данного маршрута была проведена оценка привлекательности объектов маршрута. Опрос жителей и гостей области разных категорий и возрастных групп показал, что самым известным объектом является Ветковский музей и его экспонаты – старинные иконы.

Развитие туризма имеет большое значение как для государства в целом, так и для отдельного региона. Культурное самовыражение народа, его история, традиции, обычаи всегда вызывали и вызывают интерес. Природная любознательность туриста в отношении различных уголков мира и населяющих их народов образует один из наиболее сильных побудительных туристских мотивов.

В Ветковском районе Гомельской области сохранилось большое количество этнографических памятников, представляющих повышенный интерес. Главная наша задача – донести до потенциальных туристов информацию об этих ценных объектах, тем самым повысить их уровень знаний населения и популяризировать экскурсионно-познавательное направление этнографического туризма.

Целью данной работы является разработка туристического проекта, направленного на развитие этнографического туризма в Ветковском районе экскурсионно-познавательной направленности.

Ветковский район является центром старообрядчества в Республике Беларусь. Старообрядчество (староверие) – это общее название русского православного духовенства и мирян, стремящихся сохранить церковные установления и традиции древней Русской Православной Церкви. Одним из первых пунктов иммиграции староверов была Ветка. Регион также славится сохранившимися традициями ткачества и резьбы по дереву.

Для более глубокого ознакомления с этнографическим туризмом Ветковского района нами был разработан туристический маршрут экскурсионно-познавательной направленности «Этнография Ветковщины» (рисунок 1). Маршрут включает в себя посещение усадьбы Халецких и Войнич-Сеножетских в д. Хальч, особняка купца Грошикова – Ветковский музей старообрядчества и белорусских традиций им. Ф. Г. Шклярова и дома культуры в д. Неглюбка, где расположена постоянно действующая выставка «Неглюбские рушники».

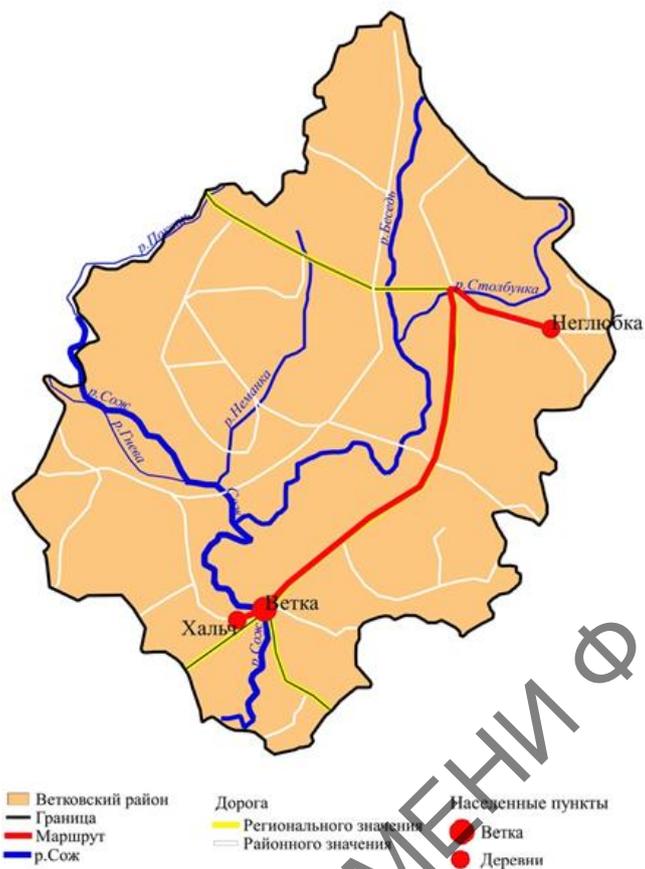


Рисунок 1 – Маршрут «Этнография Ветковщины»

При разработке маршрута было составлено технологическое описание объектов и технологическая карта (таблица 1). Средством передвижения по маршруту является автобус с выездом из Гомеля.

Тур в целях большего удобства предлагается проводить небольшой группой от 10 до 20 человек. Целевой аудиторией данного тура могут быть люди разных возрастов, начиная со школьного возраста. Сезонность: круглогодично.

Маршрут «Этнография Ветковщины» имеет протяженность около 60 км, время в пути – 85 минут, рассчитан на 1 день (таблица 1).

Таблица 1 – Технологическая карта маршрута «Этнография Ветковщины»

Пункты маршрута	Протяженность между пунктами, км	Способ передвижения	Время передвижения, мин
г. Гомель	–	–	–
д. Хальч	22	автобус	31
г. Ветка	3	автобус	5
д. Неглюбка	37	автобус	49
Всего:	62	–	85

Усадьба Халецких и Войнич-Сеножетских в д. Хальч была построена в начале XIX в., представляет собой двухэтажное здание: первый этаж кирпичный, второй – деревянный. На входе располагаются колонны и пилястры, характерное обрамление окон. Фасад ориентирован на реку, более нарядный: в центре его находится терраса,

которую охватывают две лестницы, образуя удачный, очень плавный переход от здания к земле. Обширный балкон над террасой, огражденный балюстрадой, увеличивает пластику фасада. В настоящее время усадьба находится на реставрации.

Особняк купца Грошикова расположен в самом центре г. Ветка, был построен в 1897 г. Ветковский музей старообрядчества и белорусских традиций им. Ф. Г. Шклярова в особняке был основан 30 ноября 1978 года. Первая постоянная экспозиция была открыта 1 ноября 1987 года в отреставрированном и достроенном историческом особняке. Здание представляет собой двухэтажное кирпичное сооружение, которое воздвигнуто на высоком цоколе, в духе историзма с мотивами готического стиля. Основными элементами оформления фасада являются стрельчатые окна.

Сегодня музей – научно-исследовательский и просветительский центр региона в области традиционной культуры. У музея богатая коллекция. В фондах музея насчитывается более 10000 экспонатов. Экспозиции размещены в 11 залах на трех этажах.

В музее представлена художественная культура и творчество нескольких народных традиций Ветковского района (прежде всего, это культура православной белорусской деревни и старообрядческой Ветки). Среди художественных произведений, которые хранятся в музее, – книги, иконы, резьба по дереву, чеканка, кузнечное дело, золотое шитье и шитье бисером, коллекции археологии, ткачества и др.

Дом культуры в д. Неглюбка. Ткачество из деревни Неглюбка существенно отличается от других видов ткачества. Особенной его чертой является импровизация и необыкновенное разнообразие узоров. Сегодня этнографы насчитывают 120 разновидностей орнаментов в Ветковском регионе. Каждый рушник уникален, потому что нет двух одинаковых. Традиционно используются всего три цвета – белый олицетворяет духовную чистоту, красный означает богатство, молодость и жизнь, черный символизирует землю. Узоры же несут сакральный смысл. Каждый символ имеет свое значение, и единственное, что их объединяет – это то, что каждый из них есть сочетание креста (мужского начала) и ромба (женского начала). Это очень древние культовые символы, уходящие корнями к язычеству, которым более четырех тысяч лет. Элементы узора, как фразы, а полосы – строки. На рушнике читается молитва, соответствующая обряду, в котором рушник используется.

Для определения, насколько будет востребован данный маршрут, была проведена оценка привлекательности в рамках маршрута при помощи методики оценивания этнографических объектов. Результаты оценки позволили проранжировать изучаемые объекты по суммарному баллу туристической привлекательности. Проведенная оценка показала, что наиболее известным и востребованным объектом из представленного маршрута является особняк купца Грошикова. Своей богатой историей и привлекательностью притягивает туристов Ветковский музей, его положительным фактором является расположение в центре города Ветки, а также наличие большого количества экспонатов, известных не только местным жителям, но и зарубежным туристам.

С целью определения интереса жителей и гостей области разных категорий и возрастных групп к туризму данного направления был проведен опрос. Возле каждого объекта, в котором мы побывали, опрошено по 20 человек. Всего обработано 200 анкет.

Анкета включает в себя шесть вопросов с вариантами ответа и без них:

- 1 Какие этнографические объекты Ветковского района Вам знакомы?
- 2 Посещали ли Вы музеи или выставки на территории Ветковского района?
- 3 Если да, то с какой целью?
- 4 Какие объекты в музеях и на их территориях привлекают Вас больше всего (иконы, книги, киоты, парковые зоны и т. д.)?
- 5 Интересен ли Вам туристический маршрут по объектам «Этнографической Ветковщины»?

6 Какой направленности Вы хотели бы маршрут: историко-этнографической; экскурсионно-познавательный?

Самым известным объектом является Ветковский музей и его экспонаты – старинные иконы. У всех опрошенных предложенный маршрут вызвал интерес.

Таким образом, Ветковский район является своего рода уникальным регионом, где сохранились традиции староверов. Основными центрами этнографии являются г. Ветка, д. Неглюбка и д. Хальч. Нами разработан туристический маршрут по этим центрам, который ставит перед собой цель развития туризма этнографического направления, что станет источником поступления средств в бюджет экологодестабилизированного региона.

УДК 551.1/4 (624.131.3)

Г. О. Назаров

ОЦЕНКА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

В статье объектом изучения являлась строительная площадка 10-этажного дома на пересечении улиц Кирова – Федосеенко в г. Гомеле. Предметом изучения являлась оценка её инженерно-геологических условий, а также расчёт осадки фундамента методом послойного суммирования для дальнейшего строительства дома. В результате оценки инженерно-геологические условия площадки строительства здания на естественном основании можно считать ограниченно благоприятными.

Район исследований расположен в юго-восточной части Беларуси на территории Гомельской области. В геоморфологическом отношении площадка изысканий приурочена ко II надпойменной террасе реки Сож. Рельеф площадки ровный, абсолютные отметки устьев скважин изменяются в пределах 137,36–138,31 м. Условия поверхностного стока удовлетворительные. Неблагоприятные геологические процессы не выявлены [1].

Гомель расположен в пределах климатического подрайона Пв. Абсолютная минимальная температура воздуха –35 °С, абсолютная максимальная температура воздуха +38 °С. Продолжительность периода с температурой меньше 0 °С составляет 125 суток в году. Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов составляет для супесей и песка пылеватого – 121 см [2].

Проектирование и строительство зданий и сооружений невозможно без исследования свойств грунтов, на которых предстоит строить. Свойства грунтов исследуют как в лабораториях, так и в полевых условиях на строительных площадках, обрабатывают полученный материал в камеральных условиях. Задачи изысканий – изучение инженерно-геологических условий площадки с учетом их изменений при строительстве и эксплуатации здания, установление нормативных и расчетных значений характеристик грунтов и свойств подземных вод, определение степени агрессивного воздействия грунтов на бетонные и железобетонные конструкции.

На изучаемом объекте был проведён полный ряд исследований, как полевых (бурение, статистическое зондирование, отбор образцов и т. д.), так и лабораторных (определение гранулометрического состава, влажность, плотность, испытания на срез и т. д.).

Исследуемую толщу грунтов разделили на инженерно-геологические этажи (ИГЭ) с учетом их происхождения, текстурно-структурных особенностей, вида, подвида или разновидности, а также сведений об объекте строительства.

За ИГЭ принимают некоторый объем грунта одного и того же происхождения, подвида или разновидности при условии, что значения характеристик грунта изменяются в пределах элемента случайно (незакономерно) либо наблюдающаяся закономерность такова, что ею можно пренебречь.

В процессе обработки было выделено 13 ИГЭ. В основу выделения ИГЭ положены данные бурения и статического зондирования, отражающие влияние структурно-текстурных особенностей грунтов на их прочностные и деформационные свойства.

Поозерский горизонт. Аллювиальные отложения II надпойменной террасы р. Сож:

- ИГЭ-1. Супесь средней прочности;
- ИГЭ-2. Супесь слабая;
- ИГЭ-3. Песок пылеватый средней прочности;
- ИГЭ-4. Песок пылеватый прочный;
- ИГЭ-5. Песок мелкий прочный.

Аллювиальные II надпойменной террасы р. Сож, а₂III_{рз} представлены супесями пластичной консистенции с прослоями песков (до 0,2 м) в маловлажном, влажном и водонасыщенном состоянии, а также песками мелкими и пылеватыми в маловлажном, влажном состоянии. Мощность отложений без учета асфальтного покрытия – 4,4–9,9 м.

Днепровский горизонт. Моренные отложения мозырского подгоризонта:

- ИГЭ-6. Супесь средней прочности;
- ИГЭ-7. Супесь слабая;
- ИГЭ-8. Суглинок средней прочности;
- ИГЭ-9. Песок пылеватый прочный водонасыщенный;
- ИГЭ-10. Песок пылеватый средней прочности водонасыщенный.

Моренные мозырского подгоризонта, gIII_{дз}, представлены супестью пластичной консистенции и суглинками тугопластичной консистенции с маломощными (до 0,2 м) прослойками и линзами (0,7–4,9 м) песка пылеватого водонасыщенного, с тонкими прослоями супеси (до 0,1 м), с включениями гравия и гальки до 15 %. Общая мощность отложений 0,4–9,2 м.

Березинский-днепровский горизонт. Флювиогляциальные межморенные отложения:

- ИГЭ-11. Супесь средней прочности;
- ИГЭ-12. Песок средний средней прочности;
- ИГЭ-13. Песок средний прочный.

Флювиогляциальные межморенные отложения, fIbr–II_д, представлены песками средними, находящимися в водонасыщенном состоянии и линзами (0,7–1,7 м) супесей пластичной консистенции, в единичном случае суглинков мягкопластичной консистенции, с прослоями песков мелких в водонасыщенном состоянии. Вскрытая мощность отложений – 4,1–8,8 м.

В данном районе с поверхности развит почвенно-растительный слой мощностью 0,3–0,4 м. На площадке в период проведения инженерно-геологических изысканий вскрыты воды спорадического распространения аллювиальных и моренных отложений и межпластовые воды березинско-днепровского водоносного горизонта.

Воды спорадического распространения вскрыты всеми скважинами на глубине 5,2–6,0 м, приурочены к тонким прослоям (до 0,2 м) и линзам песков пылеватых до 0,7–4,9 м в аллювиальных супесях и моренных супесях и суглинках, безнапорные.

Межпластовые воды приурочены к пескам средним, гидравлически связаны с водами спорадического распространения, и обладают напором. Кровля горизонта вскрыта на глубине 10,2–15,5 м, пьезометрический уровень установился на глубинах 5,2–6,0 м, напор 4,7–10,2 м, вскрытая мощность водоносных песков средних – 0,8–6,1 м.

Во влагообильные периоды года максимальный прогнозируемый уровень вод спорадического распространения по материалам изысканий прошлых лет ожидается на 1,0 м

выше зафиксированного уровня. Воды спорадического распространения зафиксированы на кровле глинистых отложений, поэтому прогнозируемый уровень будет устанавливаться в аллювиальных песках пылеватых и песках мелких.

По результатам химического анализа грунтовые воды соответствуют классу среды по условиям эксплуатации ХА1 к бетону марки W4, ХА0 соответствуют классу среды по условиям эксплуатации W6, W8. По отношению к арматуре железобетонных конструкций грунтовые воды при постоянном погружении соответствуют классу среды по условиям эксплуатации ХА0, при периодическом смачивании соответствуют классу среды по условиям эксплуатации ХА2 [3].

Также был произведен расчёт осадки фундамента здания по данным ОАО «Гомельгеосервис».

Жилой дом 10 этажей предполагалось строить на ленточном фундаменте, заглубленном на 3,4 м. Также, предполагалось заложение подвала глубиной 2,6 м. Удельная нагрузка на грунты составляет 32 т/м², что является приемлемым для изученного геологического строения строительной площадки, и эта нагрузка не должна дать серьёзную осадку.

При проектировании необходимо было предусмотреть антикоррозийную защиту подземной части бетонных конструкций.

На основании результатов инженерно-геологических изысканий выявлено наличие в разрезе и на глубине заложения фундаментов слабой супеси (ИГЭ-2) незначительной мощности, которую в качестве естественного основания использовать не рекомендуется. С инженерно-геологических позиций можно рассматривать варианты заглубления фундаментов в подстилающие грунты [4].

При расчете оснований по деформациям (осадкам) исходят из условия, что расчетная величина абсолютных осадок основания S должна быть равна или меньше предельной величины осадок основания $S_{пр}$. Предельные величины деформаций оснований зданий и сооружений устанавливаются нормами, исходя из предельных деформаций надфундаментных конструкций, гарантирующих от появления недопустимых при нормальной эксплуатации сооружений трещин и повреждений, а также изменений проектных уровней и положений [5].

Величина деформации основания в расчетной практике определялась по методу послойного суммирования деформаций отдельных слоев, для каждого из которых устанавливается свое значение модуля деформации с учетом природного состояния горной породы рассматриваемого слоя. В результате расчёта осадок методом послойного суммирования итоговая суммарная осадка фундамента составила 49 мм, что для такого здания является допустимой величиной [6].

Таким образом, можно сделать следующие выводы. Инженерно-геологические условия для строительства здания на естественном основании ограниченно благоприятны:

- площадка расположена в районе частной жилой застройки;
- возможность встречи при строительстве старых фундаментов (выгребных ям, погребов, колодцев);
- залегание на глубине предполагаемого заложения фундаментов супеси средней прочности (ИГЭ-1) и супеси слабой (ИГЭ-2) с низкими деформационными свойствами;
- залегание в зоне воздействия фундамента супеси слабой (ИГЭ-7) с пониженными прочностными и деформационными свойствами;
- агрессивные свойства грунтов к бетону и железобетонным конструкциям.

При заданной глубине заложения фундаментов естественным основанием будут служить грунты: (ИГЭ-3) – песок пылеватый средней прочности, (ИГЭ-4) – песок пылеватый прочный, (ИГЭ-5) – песок мелкий прочный.

При проектировании необходимо предусмотреть антикоррозийную защиту подземной части бетонных конструкций.

На основании результатов инженерно-геологических изысканий выявлено наличие в разрезе и на глубине заложения фундаментов слабой супеси (ИГЭ-2) незначительной мощности, которую в качестве естественного основания использовать не рекомендуется. С инженерно-геологических позиций можно рассматривать варианты заглубления фундаментов в подстилающие грунты.

Литература

- 1 Махнач, А. А. Краткий очерк геологии Беларуси и смежных территорий / А. А. Махнач. – Минск : Беларуская навука, 2014. – 190 с.
- 2 СНБ 2.04.02-2000 Строительная климатология – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2001. – 20 с.
- 3 Алексеев, В. М. Полевые методы исследования механических свойств грунтов: учеб. пособие / В. М. Алексеев, П. И. Калугин; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. – Воронеж, 2011. – 112 с.
- 4 СНБ 5.01.01-99. Основания и фундаменты зданий и сооружений. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 1999. – 37 с.
- 5 ТКП 45-5.01-254-2012. Основания и фундаменты зданий и сооружений. Основные положения. Строительные нормы проектирования – Введ. 05.01.2012. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь – 107 с.
- 6 Акулевич, А. Ф. Механика горных пород: практическое руководство для студентов / А. Ф. Акулевич, М. Г. Верутин – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2012. – 39 с.

УДК 624.131.37

Я. С. Сафанович

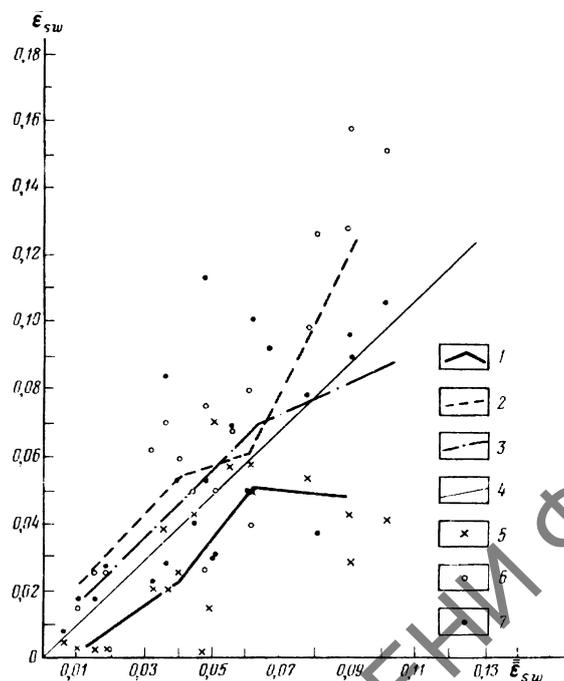
НАБУХАНИЕ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ РАЗЛИЧНОГО НАСЫЩЕНИЯ В ПРИБОРЕ ПНГ

В статье рассматривается опыт набухания в приборе ПНГ глинистых образцов, насыщенных нефтепродуктом и водой соответственно. Даны общие понятия о набухании глинистых грунтов. Дана конструкция прибора и рассмотрен ход опыта. Приведены данные, полученные в результате проведения опыта. Сделан вывод о том, как влияет наличие нефтепродукта на свойства грунта и на ход опыта.

Набухаемость относится к числу важнейших водно-физических характеристик глинистых пород наряду с усадкой, липкостью, размокаемостью, капиллярными свойствами и водопроницаемостью. Данное понятие определяется как приращение объема глинистой породы при смачивании водой или химическим раствором. Набухание наиболее характерно для слабосцементированных глинистых грунтов (в основном с коагуляционными и переходными типами контактов). У набухающих грунтов, подвергшихся замачиванию, наблюдается изменение следующих характеристик: уменьшение плотности, переход из твердого или полутвердого состояния в пластичное, а также снижение в несколько раз прочностных характеристик.

Для проведения опытов по определению относительного набухания ϵ_w и влажности набухания W_{gw} используют приборы А. М. Васильева (ПНВ), Д. И. Знаменского (ПНЗ) и В. М. Яковлевой (ПНГ). Наиболее широко распространен ПНГ. Конструктивные различия приборов невелики. Расхождения результатов испытаний могут быть обусловлены

в основном способом подготовки образца и его высотой, а также различиями температурных условий опытов. Сравнительная характеристика результатов опытов на различных приборах показана на рисунке 1 [5].



1–3 – линии средних значений ϵ_{sw} , полученные на приборах (1 – ПНВ, 2 – ПНЗ, 3 – ПНГ);
4 – линия нулевых отклонений; 5–7 – результаты оценки ϵ_{sw} , полученные на приборах
(5 – ПНВ, 6 – ПНЗ, 7 – ПНГ)

Рисунок 1 – Влияние типа прибора на результаты определения величины относительного набухания глинистых грунтов

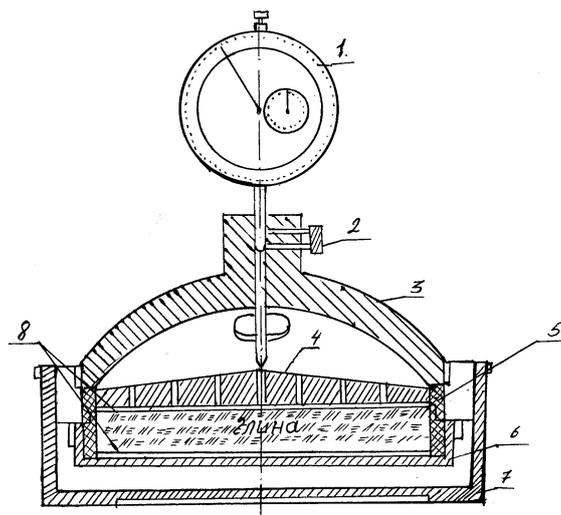
Набухающими глинистыми грунтами, согласно СТБ 943-2007, считаются грунты, у которых свободное набухание составляет не менее 4 %.

Необходимое оборудование для проведения опыта: прибор ПНГ (рисунок 2), металлический вкладыш, теххимические весы, нож с ровным краем, монолит глинистого грунта, сушильный шкаф, часы, бумажные фильтры, штангенциркуль (погрешность измерения 0,1 мм).

Для проведения испытания необходимо разобрать прибор и взвесить кольцо с насадкой с точностью до 0,01 г, затем с помощью ножа вырезать образец: острым краем установить на горизонтальную поверхность монолита кольцо и, подрезая монолит, постепенно вдавить кольцо с помощью крышки, заполнив его (излишки монолита срезать ножом). При этом нельзя допускать образования зазоров между стенкой и кольцом. После этого необходимо измерить высоту образца h и взвесить кольцо с насадкой и образцом с точностью до 0,01 г.

Готовый образец монолита с кольцом и насадкой необходимо установить на перфорированное дно диска, покрытого фильтровальной бумагой. Сверху образец также покрывается кружком фильтровальной бумаги, после чего на него опускается поршень. Винтами закрепляют соединительную скобу, а другими винтами – индикатор часового типа так, чтобы ножка его касалась головки поршня и была выдвинута немного вверх.

Собранный прибор опускается в ванночку, которая заполняется водой. Время заливки воды, как и другие параметры, записываются в журнал.



- 1 – индикатор часового типа; 2 – винт для закрепления индикатора;
 3 – соединительная скоба; 4 – перфорированный поршень; 5 – закрепители скобы;
 6 – перфорированное дно; 7 – ванночка; 8 – грунт

Рисунок 2 – Конструкция прибора ПНГ

При проведении опыта использовались два образца глинистого грунта, один из которых насыщен водой (таблица 1), а второй – нефтепродуктом (таблица 2).

Таблица 1 – Результаты испытаний в приборе ПНГ образца, насыщенного водой

Параметр	Дата испытаний						
	10.03	11.03	12.03	13.03	16.03	17.03	18.03
Время (мин, час)	16:44	08:15	15:00	11:33	13:41	11:55	08:04
Показание индикатора, мм	3,82	4,12	4,93	5,21	5,29	5,31	5,33
Деформация образца грунта	-0,0009	0,0228	0,1058	0,1327	0,1404	0,1423	0,1442

Таблица 2 – Результаты испытаний в приборе ПНГ образца, насыщенного нефтепродуктом

Параметр	Дата испытаний						
	10.03	11.03	12.03	13.03	16.03	17.03	18.03
Время (мин, час)	16:44	08:15	15:00	11:33	13:41	11:55	08:04
Показание индикатора, мм	44,0	62,5	72,5	73,0	73,5	74,0	74,3
Деформация образца грунта	-0,0005	0,9245	1,4545	1,4495	1,4745	1,4995	1,5145

Образцы глинистого грунта являются менее дисперсными, так как начальная скорость набухания относительно высокая и постепенно становится меньше.

Величина свободного набухания ϵ_{sw} образца грунта равна максимальному значению деформации, то есть в случае с образцом, насыщенным водой, $\epsilon_{sw} = 0,1442$, а насыщенным нефтепродуктом – $\epsilon_{sw} = 1,5145$. Исходя из этого образцы глинистого грунта различного насыщения относятся к сильнонабухающим. Наличие нефтепродукта увеличивает скорость набухания образца грунта.

Набухание образца грунта, насыщенного нефтепродуктом, происходит более интенсивно, чем в случае насыщения водой. Это происходит за счет того, что образец

грунта, насыщенный нефтепродуктом, поглощает в два раза больше воды в процессе проведения опыта, чем образец, насыщенный водой. Нефтепродукты обволакивают частицы грунта, в результате чего они слипаются и нефтепродукт постепенно переходит в иное состояние – становится более окисленным и затвердевает. За счет этого грунт и впитывает больше влаги.

В грунтах нефтепродукты могут находиться в различном виде: от парообразного и жидкого (в пористом и трещиноватом грунте) до плотной органоминеральной массы (на частицах грунта).

Наличие нефтепродуктов в грунтах приводит к изменению химического состава, свойств и структуры, а также к увеличению содержания углерода, что отрицательно сказывается на присутствующих организмах и растениях. Частицы нефтепродукта со временем затрудняют поступление влаги в грунт, тем самым изменяя состав почвенного гумуса. Наличие нефтепродукта частично или полностью уничтожает окружающую флору и фауну.

Литература

- 1 СТБ 943-2007 Грунты. Классификация. – Взамен СТБ 943-93; введ. 2008-01-01. – Минск : Госстандарт, 2007. – 20 с.
- 2 ГОСТ 12248-2010 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. – Взамен ГОСТ 12248-96 и ГОСТ 24143-80; введ. 2013-11-01. – Минск : Госстандарт, 2013. – 78 с.
- 3 Панюков, П. Н. Инженерная геология / П. Н. Панюков. – Москва : Недра, 1978. – 296 с.
- 4 Грунтоведение / В. Т. Трофимов [и др.]. – Москва : МГУ, 2005. – 1024 с.
- 5 Дмитриев, В. В. Оптимизация лабораторных инженерно-геологических исследований / В. В. Дмитриев. – Москва : Недра, 1989. – 184 с.

УДК 553.982.2

И. А. Сацукевич

ЛИТОЛОГО-СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПОДСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ НЕФТЕНОСНЫХ ТОЛЩ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА

В данной работе приведены литолого-стратиграфические особенности и физические свойства продуктивных нефтегазоносных толщ Припятского прогиба. Нефтяные месторождения Припятского прогиба в стратиграфическом отношении приурочены к толщам верхнего девона, вскрыты залежи небольших размеров и в толщах среднего девона. Большинство месторождений включают по несколько продуктивных пластов.

Припятский палеорифт – нефтегазоносная область, являющаяся составной частью нефтегазоносной провинции южной части Русской платформы – Днепровско-Припятской. Припятская нефтегазоносная область включает нефтегазоносные районы, в пределах которых размещаются зоны нефтегазонакопления, объединяющие месторождения и перспективные локальные структуры [1]. В Припятском прогибе установлены промышленные скопления нефти в северном, центральном и южном нефтегазоносных районах в пределах Речицко-Осташковичской, Червоно-Слободской, Копаткевичской и Ельской зонах нефтегазонакопления. Стратиграфически скопления нефти приурочены к верхнедевонским образованиям, хотя есть небольшие залежи и в толщах среднего девона.

к той или иной тектонической зоне. Площадное распространение залежей нефти в верхнесоленосном этаже контролируется внутренней структурой соляной толщи и, как правило, плановое их положение совпадает с залежами в нижележащих этажах [3].

Ланский горизонт верхнего девона (D_{3ln}), входит в состав подсолевого терригенного комплекса и сложен глинистыми, глинисто-карбонатными и песчано-алевролитовыми образованиями.

Коллектор приурочен к нижней части разреза ланского горизонта (D_{3ln}) мощностью 14–25 м и представлены песчаником и алевролитом. Лучшие коллекторские свойства отмечаются в сводах локальных положительных структур. В пределах месторождений Северного нефтегазовой области нефтенасыщенная мощность 7,2–18,7 м, пористость 10–20 %, гидродинамическая проницаемость 200 мД. Тип коллектора – поровый.

Продуктивные горизонты: саргаевский (D_{3sr}), семилукский (D_{3sm}), воронежский (D_{3vr}), объединяемые в подсолевой карбонатный комплекс литологически представлены карбонатными, сульфатно-карбонатными и глинисто-карбонатными отложениями.

Различия в условиях седиментации (платформенные – для отложений саргаевского и семилукского горизонтов и рифтовые – для воронежского) определили особенности литологического состава, а в дальнейшем и степень преобразованности пород постседиментационными процессами.

Толщи саргаевского (D_{3sr}) и семилукского (D_{3sm}) горизонтов отличаются преобладанием пород карбонатного состава и выдержанными толщинами 33–43 и 25–33 м соответственно. Коллекторами являются органогенные известняки и доломиты. Нефтенасыщенная мощность составляет 7–19 м, пористость – 5 %, редко 8 % [3, 4]

Семилукский горизонт верхнего девона (D_{3sm}) – преобладающая нефтеносная толща в отложениях подсолевого карбонатного комплекса. Пласты – коллекторы приурочены к большей части геологического разреза. Литологически коллекторы представлены доломитизированными известняками и доломитами органогенного генезиса. Нефтенасыщенная мощность пород – 8–17 м, пористость – 5–11 %.

Породы-коллекторы воронежского горизонта верхнего девона (D_{3vr}) связаны с прослоями органогенных известняков и вторичных доломитов, породы разнородные, пористые, трещиноватые. Нефтенасыщенная мощность увеличивается в восточном направлении от 4,6 до 14,5 м, пористость – 4,2–5,7 %. Коллекторы имеют сложную структуру парового пространства, основную емкость их образуют вторичные пустоты: каверны, поры, и в меньшей степени, трещины. Фильтрация осуществляется главным образом по трещинам. Наиболее распространенные типы коллекторов в воронежском и саргаевском горизонтах – трещенно-каверново-поровый и каверново-трещенно-поровый, а в семилукском, отличающимся относительно высокими коллекторскими свойствами – порово-трещенно-каверново-поровый. Продуктивные коллекторы приурочены к сводовым участкам структур.

Задонский (D_{3zd}), елецкий (D_{3el}) и петриковский (D_{3ptr}) горизонты верхнего девона объединены в межсолевую толщу [2]. В северном нефтегазовом районе толща представлена двумя основными типами: карбонатным на севере и западе, характеризующимся увеличением степени глинистости и присутствием вулканогенного материала – на востоке и карбонатного, глинистым типом на юге. Выявленные залежи преимущественно связаны с отложениями елецкого (D_{3el}) или нерасчлененными толщами елецко-задонского (D_{3el-zd}) горизонтов, реже – только с отложениями задонского (D_{3zd}) [2, 4].

В межсолевом комплексе породами-коллекторами являются главным образом органогенные известняки, в различной степени доломитизированные и вторичные доломиты. На формирование пород-коллекторов решающее влияние оказали такие постседиментационные процессы, как доломитизация, перекристаллизация, выщелачивание. Эффективную емкость образуют каверны выщелачивания и поры эпигенетической

перекристаллизации, фильтрация осуществляется по межзерновым каналам и трещинам. Наиболее распространенный тип коллекторов – трещинно-каверново-поровый. Породы-коллекторы характеризуются неоднородностью емкостно-фильтрационных параметров, обусловленных различной степенью проявления постседиментационных факторов, которые наиболее активно протекали в пределах палеоподнятий.

Распространение пород-коллекторов контролируется структурно-тектоническими факторами. Лучшие коллекторские свойства, высокое содержание коллекторов в разрезе отмечаются в сводах и приподнятых участках структур. В направлении крыльевых участков происходит ухудшение емкостно-фильтрационных характеристик.

По геологическому разрезу благоприятные коллекторские свойства присущи отложениям елецкого (D_{zel}) и задонского (D_{zdz}) горизонта и относительно благоприятные – породам петриковского (D_{zptr}), где коллекторы представлены известняками. В пределах залежей, выявленных в отложениях елецкого горизонта (D_{zel}), нефтенасыщенная мощность изменяется от 13–72 м, пористость – 6,1–9 %, проницаемость – до 430 мД. Пласты-коллекторы елецкого (D_{zel}) и задонского (D_{zdz}) горизонтов имеют нефтенасыщенную прочность 29–104 м, пористость – 6,2–9,8 %, проницаемость – до 100 мД и более [2].

Для карбонатно-глинистого типа разреза межсолевого комплекса, распространенного в Червонослободско-Малодушенской зоне (Золотухинское и Барсуковское месторождения), характерен совершенно иной тип коллектора, близкий к чисто трещинному. Продуктивная толща пород представлена тонким переслаиванием глин, мергелей, глинистых известняков и доломитов. В породах широко развита система трещин, которая служит вмещителем нефти и основными путями фильтрации. Гидродинамическая проницаемость отложений достигает 600 мД, начальный дебит 176,4 м³ /сутки. Для пластов-коллекторов этого типа отмечается высокая изменчивость емкостно-фильтрационных параметров по площади, что в целом не свойственно для пород-коллекторов елецкого и задонского горизонтов северного нефтегазового района.

Спорадичностью в распространении отличается коллектор петриковского (D_{zptr}) горизонта, что обусловлено формированием мелких, редко встречающихся, литологически замкнутых и литологически ограниченных пластовых залежей [3].

Промышленная продуктивность верхнесоленосного комплекса [2] связана с сульфатно-карбонатными отложениями боричевских слоев (D_{zbrh}) и внутрисолевыми прослоями карбонатных пород залесских слоев (D_{zsl}), залегающих в нижней части лебедянского горизонта (D_{zlb}). Коллекторами являются известняки, породы органогенного генезиса в эффективной емкости преобладает поровая емкость, тип коллектора – трещинно-каверново-поровый. Распространены они в Речицко-Вишанской и Червонослободско-Малодушенской зонах. В пределах залежей, заключенных в боричевских слоях, нефтенасыщенная мощность породколлекторов – 2,8–6,5 м, пористость – 5,2–9 %, проницаемость – 29–360 мД. Параметры коллекторов в залесских слоях: нефтенасыщенная мощность – 10,4–18 м, пористость – 6,5–6,9 % [3].

Нефтяные месторождения в Припятской нефтегазоносной области приурочены к толщам подсолевой терригенной, подсолевой карбонатной, нижнесоленосной, межсолевой, частично верхнесоленосной (боричевские слои лебедянского горизонта верхнего девона – D_{zbrh}). Нефтепродуктивными являются залежи подсолевой карбонатной и межсоленосной толщ. Здесь вскрыты породы-коллекторы, обладающие благоприятными подсчетными параметрами: пористость, глинистость, проницаемость, нефтенасыщенная мощность.

Литература

1 Конищев, В. С. Особенности строения и нефтегазоносности Припятского и Днепровско-Донецкого прогибов / В. С. Конищев // Литосфера. – 1997. – № 7. – С. 21–29.

2 Схема стратиграфического расчленения осадочного чехла Припятского прогиба / РУП «Производственное объединение «Белоруснефть». – 2010 г.

3 Бескопильный, В. Н. Пояснительная записка к картам структурного районирования подсолевого и межсолевого комплексов Припятского прогиба для решения задач эффективного освоения ресурсов углеводородов / В. Н. Бескопильный. – Гомель : РУП «ПО «Белоруснефть», 2011. – 41 с.

УДК 178.1:616-036.88 (476)

А. К. Толстоногова

ТЕНДЕНЦИИ АЛКОГОЛИЗАЦИИ И НАРКОТИЗАЦИИ В БЕЛАРУСИ И ИХ РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

В статье рассмотрены показатели, отражающие степень алкоголизации и наркотизации населения Беларуси, а также их динамику и различия по категориям населения и регионам (смертность от отравлений алкоголем, заболеваемость алкоголизмом и наркоманией, доля алкогольных напитков и табачных изделий в структуре потребительских расходов, число преступлений, связанных с алкоголем и наркотиками). Установлено, что с 2010 года начался период устойчивого снижения алкоголизации, а с 2014 года – наркотизации.

Одной из наиболее острых социальных проблем в Беларуси является алкоголизация населения и связанный с ней комплекс социально-экономических последствий. Несмотря на то, что в последние годы наметилась динамика к улучшению, например, в 2016 году по данным ВОЗ Беларусь по количеству потреблённого на душу населения алкоголя опустилась с лидирующей позиции на 27 место в мире, тем не менее данная проблема продолжает оставаться актуальной и требующей неусыпного внимания со стороны органов государственной власти и здравоохранения.

Целью настоящей работы является анализ динамики показателей алкоголизации и наркотизации населения Беларуси, выявление временных периодов, характеризующихся определёнными качественно различающимися тенденциями развития данной проблемы, сравнительная характеристика проявления проблемы алкоголизма и наркомании в различных регионах Беларуси.

Исследователи отмечают ряд негативных тенденций развития ситуации с употреблением алкоголя и их последствий. Так, возрастают темпы злоупотребления спиртными напитками женщинами, увеличивается доля лиц подросткового и молодого возраста, злоупотребляющих алкоголем. В результате алкоголизации молодежи растет число новорожденных с теми или иными аномалиями. Усиливается неблагоприятная ситуация с разводимостью, когда значительная часть браков распадается из-за пьянства одного из супругов, по этой же причине большое число браков существует лишь номинально.

Алкоголизация населения в трудоспособном и младше трудоспособного возрасте вызывает колоссальный экономический ущерб, связанный со снижением производительности труда, производственным травматизмом и аварийностью, профессиональной деградацией, частыми длительными периодами временной нетрудоспособности, инвалидностью и смертностью в трудоспособном возрасте. Алкоголь способствует совершению преступлений различных типов, особенно против личности и против общественного порядка. Злоупотребление алкоголем усугубляет демографические проблемы вследствие распада браков, отказа от рождения детей, социального сиротства, ранней смертности, болезней, затрагивающих репродуктивную функцию.

В целом с начала 1990-х годов динамику проблемы можно проследить на примере показателя смертности от случайных отравлений алкоголем (рисунок 1). Её пик пришёлся на 2004 год, затем наметился некоторый спад, особенно после 2011 года, с минимумом в 2015 году (однако всё равно она была выше, чем в 1990 году) и небольшим ростом в последние годы.

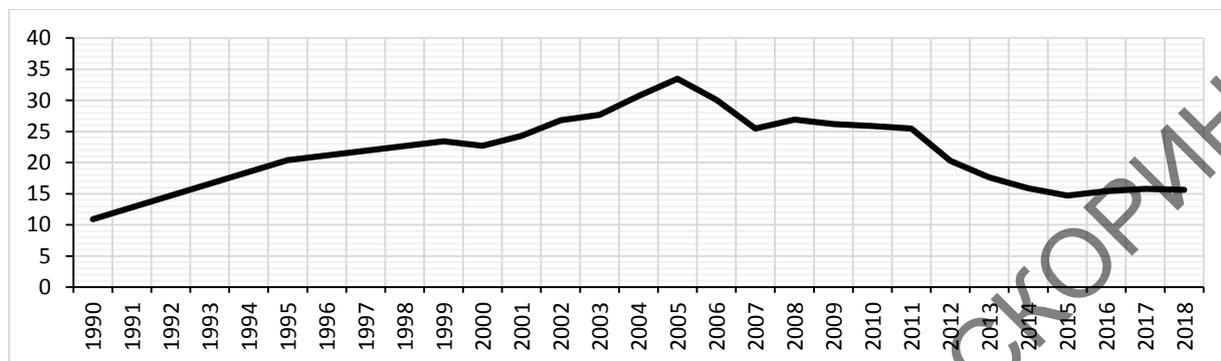


Рисунок 1 – Смертность от случайных отравлений алкоголем в Беларуси в 1990–2018 годах, число случаев на 100 000 человек населения

Таблица 1 – Смертность населения, в том числе в трудоспособном возрасте от отравлений алкоголем среди различных категорий населения, число случаев на 100 000 человек соответствующего населения

Категория населения	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Смертность от случайных отравлений алкоголем										
Всё население	26,2	25,9	25,5	20,3	17,6	15,9	14,7	15,4	15,8	15,6
Городское	20,2	19,7	19,6	16,3	14,1	12,8	11,7	11,3	12,3	12,2
Сельское	43,8	44,3	43,6	32,7	29,2	26,4	24,9	29,7	28,2	27,8
Мужчины	43,8	43,3	42,2	33,9	29,9	27,1	25,5	26,1	26,1	26,8
Женщины	11,0	11,8	11,0	8,4	7,0	6,3	5,3	6,1	6,7	5,7
Смертность от случайных отравлений алкоголем в трудоспособном возрасте										
Всё население	32,6	31,5	31,0	25,8	22,5	20,4	18,4	19,7	20,3	20,3
Городское	23,6	22,7	22,5	20,1	16,9	15,4	13,6	13,9	15,0	15,4
Сельское	63,8	63,1	62,2	47,6	44,0	40,0	37,8	43,3	42,2	41,1
Мужчины	54,1	51,5	50,5	41,9	37,1	33,4	31,4	32,4	32,5	34,0
Женщины	9,6	10,2	10,0	8,5	6,7	6,1	4,2	5,5	6,8	5,2

Если рассматривать динамику данного показателя с 2009 года по различным категориям населения (таблица 1, по данным демографических ежегодников за 2012–2018 годы), то можно сделать вывод, что в трудоспособном возрасте смертность от отравлений алкоголем выше, чем среди всего населения, особенно для сельского населения – в 1,5 раза (на 2018 год). Среди женщин смертность в трудоспособном возрасте несколько ниже. Смертность среди городского населения в 2,3 раза ниже, чем среди сельского, а в трудоспособном возрасте – в 2,7 раза. Смертность среди мужского населения в 4,7 раза выше, чем среди женского, а в трудоспособном возрасте – в 6,5 раза.

Показатель относительного числа случаев заболеваний алкоголизмом и алкогольными психозами (по данным [1]) достигал максимальных значений в 2009 году, затем во всех регионах начала интенсивно снижаться; постепенно сокращаться стал и разброс значений показателя для разных регионов (рисунок 2). До 2012 года заметно выделялись

Минская и Гродненская области (повышенными значениями) и г. Минск (пониженными), затем разница между регионами стала невелика. В целом изменения данного показателя по регионам были согласованными: корреляционный анализ показал, что для всех пар регионов и Беларуси в целом наблюдается тесная достоверная (на уровне $p < 0,01$) связь, коэффициент корреляции нигде не принимает значения ниже 0,8.

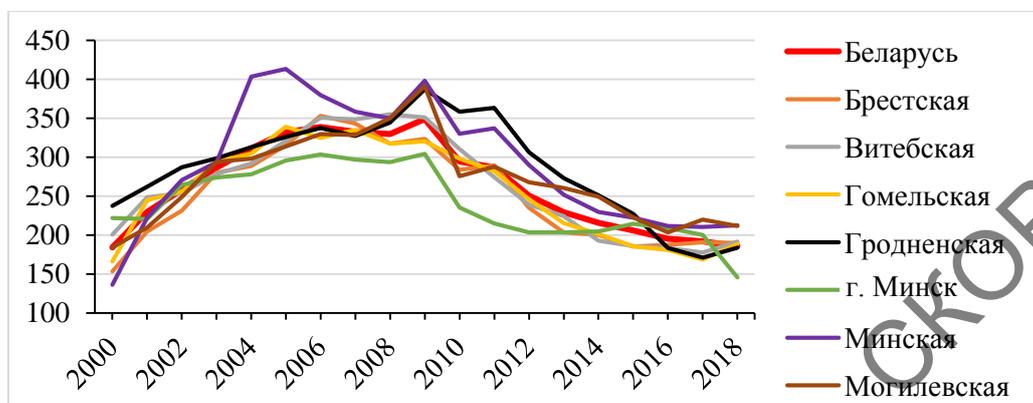


Рисунок 2 – Заболеваемость алкоголизмом и алкогольными психозами (число пациентов с впервые установленным диагнозом на 100 000 человек)

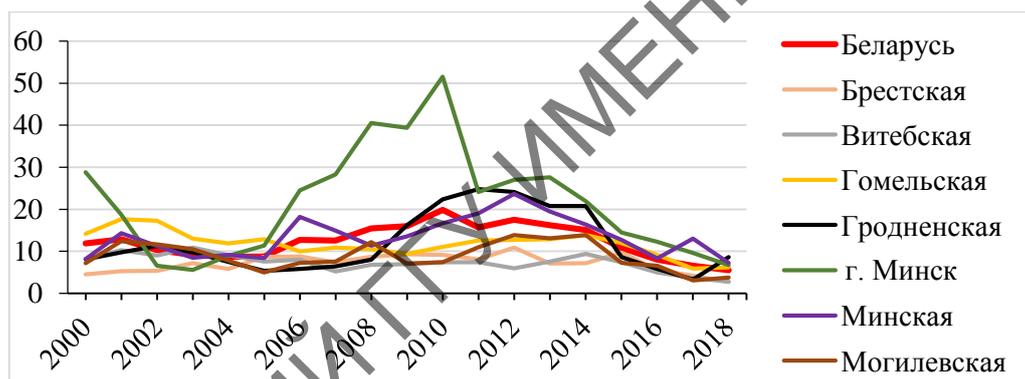


Рисунок 3 – Заболеваемость наркоманией и токсикоманией (число пациентов с впервые установленным диагнозом на 100 000 человек)

Динамика заболеваемости наркоманией и токсикоманией не так ярко выражена и по регионам не стала тесно взаимосвязана. С 2001 по 2005 года наблюдается некоторый спад, затем с 2005 по 2012–2014 года показатель в целом возрастал, после чего вновь стал заметно снижаться [1]. Из общей картины в 2005–2013 годах резко выделялся повышенными значениями город Минск, однако затем его показатели снизились до среднереспубликанских. Расчёт коэффициентов корреляции для всех пар регионов показал, что, в отличие от алкоголизма, для динамики заболеваемости наркоманией характерна не такая тесная связь между регионами (рисунок 4). Наиболее высокий коэффициент корреляции между парами Витебская и Гомельская, а также Гродненская и Минская области.

Доля алкогольных напитков и табачных изделий в структуре потребительских расходов домашних хозяйств в городах и посёлках городского типа (на 2018 год) составляла 2,8 %, в сельских населённых пунктах – 3,7 %. 20 % наиболее обеспеченных семей тратили на указанные товары в среднем 3,5 % расходов, 20 % наиболее обеспеченных – 2,7 %. Из различных по составу типов семей максимальная доля

расходов – 3,5 % – приходилась на семьи из двух человек без детей (на семьи из одного человека – 2,5 %, на семьи с детьми – 2,7 %). Из регионов максимальная доля в Минской и Могилёвской областях (по 3,3 %), самая низкая – Брестская область (2,8 %) и город Минск (2,7 %) [2].

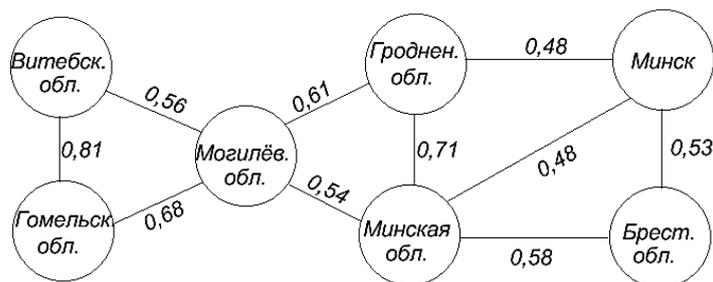


Рисунок 4 – Значение коэффициентов корреляции между показателями динамики наркотизации населения в различных регионах

Динамика количества лиц, совершивших преступления в состоянии наркотического опьянения и преступления, связанные с наркотиками, имеет схожий характер – наблюдается существенный рост (соответственно на 85 и 44 %) до 2014 года, затем столь же заметное снижение (рисунок 5).



Рисунок 5 – Относительное число лиц, совершивших преступления в состоянии алкогольного или наркотического опьянения, а также лиц, совершивших преступления, связанные с наркотиками, % к уровню 2007 года (по данным [2] и аналогичных сборников предыдущих лет)

Анализ приведённых данных позволяет сделать следующие выводы:

1 Устойчивый рост алкоголизации наблюдался до 2005 года; период 2005–2009 годов можно назвать периодом стабилизации ситуации, когда динамика различных показателей имела разнонаправленный характер; с 2010 года начался период устойчивого снижения алкоголизации.

2 Смертность от случайных отравлений алкоголем выше для населения в трудоспособном возрасте (на 30 %). Смертность среди городского населения в 2,3 раза ниже, чем среди сельского, а в трудоспособном возрасте – в 2,7 раза. Смертность среди мужского населения в 4,7 раза выше, чем среди женского, а в трудоспособном возрасте – в 6,5 раза. Максимум в Могилёвской области, минимум в г. Минске.

3 Динамика заболеваемости алкоголизмом в разных регионах весьма схожа, после 2009 года характеризуется снижением и сокращением разницы между регионами. Динамика наркомании имеет более сложный характер.

Литература

1 Здоровоохранение. Годовые данные [Электронный ресурс] / Национальный стат. комитет РБ. – Режим доступа : https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/solialnaya-sfera/zdravooohranenie_2. – Дата доступа : 21.03.2020.

2 Социальное положение и уровень жизни населения Республики Беларусь: стат. сб. – Минск : [б. и.], 2019. – 264 с.

УДК 338.48

К. О. Фёдорова

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АГРОЭКОТУРИЗМА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Статья посвящена проблемам развития агроэкотуризма Гомельской области. Рассмотрено понятие «агроэкотуризм», а также количество субъектов агроэкотуризма, распределенных по областям страны. Приведены перспективные стороны Гомельской области для развития агроэкотуризма и факторы, затрудняющие его развитие в регионе. Дана характеристика возможностей привлечения туристов в агроусадыбы и приведены способы продвижения агроэкотуризма для европейских туристов.

Агроэкотуризм в Беларуси является новым видом туризма, который становится все больше востребованным на внутреннем и международном рынках. Он представляет собой временное пребывание граждан Беларуси, иностранцев и лиц без гражданства в сельской местности в целях отдыха, оздоровления, знакомства с природой и культурными традициями, исключая трудовую деятельность [1, с. 14].

В 2018 г. в стране действовало 2054 субъекта сельского туризма. Посетителей составило 422,3 тыс. человек. Количество белорусов в общем числе агроэкотуристов составило 90 %. В 2019 г. в Республике Беларусь насчитывалось 2760 субъектов сельского туризма. Наибольшее количество агроусадыб находится в Минской области (891), а наименьшее – в Гомельской (171). По данным статистики, основными посетителями белорусских агроусадыб являются сами белорусы. Только 2,7 % посетителей агроусадыб составляют иностранцы [2, с. 56].

Одной из проблем развития въездного туризма является позиционирование Республики Беларусь на европейском туристическом рынке, т. е. что может предложить Беларусь в Европе и на какие конкурентные преимущества она должна рассчитывать? Поэтому стоит задача – преодоление негативных факторов, которые препятствуют успешному позиционированию Беларуси на европейском туристическом рынке. Позиционирование является важной частью маркетинговой стратегии, которая связана с продвижением на рынке тех или иных туристической территории за счет информирования потенциальных клиентов о ее привлекательных характеристиках относительно других территорий.

Привлечению туристов в агроусадыбы Гомельской области должно способствовать:

1 Богатый природный потенциал. Относительно мягкий климат, разнообразные ландшафты, большое количество рек, озер, а также лесов, в которых водятся охотничье-промысловые животные являются привлекательными для туристов.

2 Наличие богатого культурного наследия Гомельской области. На территории области расположено около 3000 тыс. памятников археологии, архитектуры, в честь воинов, погибших в годы Великой Отечественной войны и т. п.

3 Пересечение области сотни километров железнодорожных и автомагистралей с направлениями на Брест, Минск, Могилев, Новозыбков (Россия), Чернигов и Киев (Украина).

4 Разработка и реализация региональных проектов в сфере агроэкотуризма. Развитие агроэкотуризма будет способствовать повышению занятости сельского населения, развитию культуры, увеличению налоговых поступлений и повышению популярности не только Гомельской области, но и всей Беларуси [3].

Для развития внутреннего и выездного туризма в Гомельской области необходимо разработать конкурентоспособный региональный туристский продукт, оценить значимость факторов формирования туристско-рекреационного потенциала, доказать определение перспективных видов туризма.

Использование туристско-рекреационного потенциала Гомельской области является перспективным в связи с наличием крупных водных путей, таких как Днепр, Березина, Припять, на берегах которых формируются зоны массового отдыха.

Въездной туризм в Гомельской области может быть привлекателен благодаря тому, что через нее проходит трансевропейский транспортный коридор № 9 (Хельсинки – Санкт-Петербург – Витебск – Могилев – Гомель – Киев – Одесса). Он имеет значительный транзитный поток с существенным потенциальным объемом спроса на жилье, питание, краткосрочные программы туристско-экскурсионного обслуживания.

К наиболее сильным сторонам области можно отнести разнообразие культурного наследия, гостеприимство местного населения, разнообразие ландшафтов, близость к границе, местную кухню. Очень важным показателем является поддержка со стороны местных властей.

Слабые стороны (нехватка средств размещения, незнание иностранного языка, отсутствие англоязычных обозначений и знаков, недостаток финансов) охватывают круг проблемных задач, которые необходимо решать.

Гомельская область недостаточно обеспечена объектами придорожного сервиса. Вдоль магистралей отсутствуют придорожные заведения, а некоторые не соответствуют современным требованиям, что оставляет неблагоприятное впечатление о туристическом потенциале региона. Для этого следует не только увеличить количество объектов обслуживания вдоль автомобильных дорог, но и обеспечить качественный сервис и высокий уровень комфорта туристов. Важную роль имеет архитектурная организация здания, стильный интерьер и благоустройство прилегающей территории [4, с. 75].

В Беларуси действует упрощенная нормативно-правовая база и программы развития агротуризма, что является плюсом при развитии туризма. Однако более простой способ регистрации и налогообложения негативно сказывается на услугах, которые предоставляют агроусадьбы.

Проблемой в развитии сферы агроэкотуризма является то, что не все субъекты агроэкотуризма добросовестно осуществляют свою деятельность и выполняют налоговые обязательства. Многие владельцы агроусадьб, пользуясь льготными кредитами, предоставляемыми ООО «Белагропромбанком», смогли отреставрировать усадьбы, однако эти усадьбы не совсем соответствуют представлениям гостей о сельском туризме. Также не многие владельцы считают нужным вести подсобное хозяйство, как того требует Указ Президента Республики Беларусь [5].

Природным фактором, который затрудняет развитие агротуризма в Беларуси, является короткий благоприятный период для летнего отдыха. Это способствует снижению количества туристов за год и повышению затрат агротуристских услуг.

В нетуристический сезон можно проводить разнообразные мероприятия, которые будут посвящены старинным праздникам и обычаям. В конце зимы – начале весны можно сделать интересными за счет празднования масленицы, проводов зимы и других народных праздников [5, с. 32].

Для привлечения туристов в Гомельскую область необходимо создавать современную инфраструктуру отдыха и развлечений за счет природных, исторических, культурных достопримечательностей, которыми богата область. Можно сделать упор на рекламу исторического наследия, включая объекты, внесенные в список наследия ЮНЕСКО, рассказывать о участии Беларуси во Второй Мировой войне, агротуризме и музеях. Необходимо развивать сферу гостеприимства, чтобы иметь возможность пообщаться с иностранцем на английском. Вывески и рекламу стоит повторять на английском.

Одним из вариантов повышения привлекательности агроусадьб для иностранных граждан может быть постройка жилья или стилизация под старину, где используются натуральные строительные материалы, национальные костюмы, предметы сельского быта во внутреннем интерьере. Можно предложить гостям необычные блюда белорусской кухни, а также организовать мастер-классы по их приготовлению [6, с. 46].

Иностранных туристов привлекает аутентичность, поэтому в данном направлении станет преимуществом получение агроусадьбами экологических сертификатов. Это повысит привлекательность для иностранцев, которые часто нацелены на здоровый образ жизни и единение с природой.

Для продвижения на иностранном рынке важно использовать Интернет-ресурсы, включая сайты на английском языке, площадки, где общаются экотуристы; участвовать в международных выставках, заниматься поиском международных партнеров, использовать личные и деловые связи и контакты.

Необходимо посещать различные семинары, форумы и круглые столы, где участники смогут получить много новой информации, приобрести опыт и знания, которые помогут им в более успешном ведении бизнеса. Можно отметить необходимость установки различных дорожных указателей, которые помогли бы туристам ориентироваться.

Еще одной проблемой является недостаточно эффективное продвижение услуг агротуризма. У многих усадеб отсутствует официальный сайт, хотя его наличие помогает туристам быстро и легко найти нужную информацию и связаться с агроусадьбой. Стоит обратить внимание на повышение эффективности рекламной деятельности.

Помимо рекламы можно осуществлять различные PR-мероприятия. Необходимо создать интересную идею или слоган для агроусадьбы, который ассоциировался бы у потребителей с названием агроусадьбы и ее услугами. PR-инструменты, способствующие продвижению услуг в агроусадьбах, включают проведение такого мероприятия, как «День открытых дверей». Это не только привлечет интерес потенциальных клиентов, но и настроит владельцев агроусадьб повысить конкурентоспособность собственной агроусадьбы.

Важным моментом является участие агроусадьб в кластерах. Кластер – это объединение владельцев агроусадьб, и от их умения работать вместе, заинтересованности в развитии благосостояния партнера, корпоративного единства зависит успех общего дела [6, с. 47].

Чтобы повысить результаты в агротуризме, необходимо:

- создать уникальный образ усадьбы за счет ее внешнего образа: отделки дома, прилегающей территории и т. д.;
- помимо стандартных услуг высокого качества предоставлять редко встречающиеся дополнительные услуги, проводя мастер-классы, возможность участвовать гостям в народном промысле, ремеслах;
- расширять пути продвижения.

Работникам и хозяевам усадеб необходимо совершенствовать свои знания иностранного языка, т. к. базовых знаний иногда недостаточно, чтобы предоставить туристам достаточный объем информации по интересующим его вопросам.

Среди наиболее перспективных проектов, которым следует отдать приоритет в развитии туризма Гомельской области, можно назвать следующие:

- дальнейшее развитие фестиваля этнокультурных традиций «Зов Полесья»;

- дальнейшее развитие «Туристических маршрутов Гомельского Полесья»;
- развитие туристических маршрутов «С навигатором по Припятскому Полесью»;
- создание музея и восстановление усадьбы Халецких в деревне Хальч;
- реставрация усадьбы в дворцово-парковом ансамбле Чернышевых-Кругликовых (Чечерский район);
- восстановление усадебно-паркового комплекса Ястржембских.

Создать подобные проекты и создать на их базе туристический продукт можно на основе кооперации и партнерства, которые обеспечиваются трансграничным кластером «Еврорегион Днепр». Имея сплоченную инициативную группу и стратегические документы, регион достаточно успешно развивает туризм.

Для развития туризма нужно не забывать об угрозах, но активно использовать возможности – благоприятное законодательство, возможность сотрудничать с другими областями и странами, использовать рекламу для привлечения туристов, развивать трансграничный туризм.

Таким образом, сотрудничество агроусадьб, туроператоров и экскурсоводов дает возможность создать новый, более интересный для иностранных гостей, туристический продукт, который будет более конкурентоспособным, чем услуги отдельной сельской агроусадьбы. Для привлечения иностранных туристов необходимо совершенствовать местную инфраструктуру туризма, заниматься продвижением рекламы, участвовать в различных ярмарках, заниматься подготовкой высококвалифицированных кадров для управления туризмом. Необходимо разработать единую систему мероприятий, которая позволит в пределах каждой туристской зоны на основе рекреационных ресурсов развивать определенный вид туризма.

Литература

- 1 Клицунова, В. А. Агрэкоэкоуризм: учебно-метод. пособие / В. А. Клицунова, Н. М. Борисенко, Я. И. Аношко. – Минск : РИПО, 2014. – 132 с.
- 2 Беларусь в цифрах 2019: статистический сборник. – Минск : Белстат, 2019. – 71 с.
- 3 Агрэкоэкоуризм – Управление спорта и туризма Гомельского областного исполнительного комитета [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://sportgomel.by/turizm-v-gomelskoj-oblasti/agroekoturizm/>. – Дата доступа : 26.04.2020.
- 4 Мосько, Т. В. Перспективные виды туризма в Гомельской области / Т. В. Мосько // Молодежь для науки и кооперации: разработки и перспективы: сборник научных статей IV междунар. форума молодых ученых, Гомель, 13–15 мая 2015 г. / Белорус. торг.-эконом. ун-т потреб. коопер.; под ред. Н. А. Снытковой. – Гомель, 2015. – С. 75–78.
- 5 Гайдукевич, Л. М. Стратегия устойчивого развития экологического туризма в Беларуси / Л. М. Гайдукевич. – Минск : БГУ, 2008. – 351 с.
- 6 Гречишкина, Е. А. Особенности развития агрэкоэкоуризма в Республике Беларусь / Е. А. Гречишкина, Ж. А. Сидорова. // Туризм и гостеприимство. – 2018. – № 2. – С. 41–52.

УДК 502.42(502.45)

М. А. Чашембаев

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗМЕЩЕНИЯ СЕТИ ПРИРОДООХРАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ БЕЛАРУСИ

В статье рассмотрены особенности размещения сети природоохранных территорий Беларуси. Приведены принципы и факторы оптимального расположения и

функционирования особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Произведен анализ размещения природоохранных территорий Беларуси по факторным признакам с помощью картографического метода. Сделан вывод о том, что размещение таких территорий в Республике Беларусь отличается большой степенью пространственной концентрации.

Созданная в республике система охраняемых природных территорий (ООПТ) достаточно эффективна. Однако для обеспечения комплексного подхода к сохранению биологического и ландшафтного разнообразия недостаточно создания только «точечных» охраняемых природных территорий. Главное, что может дать наибольший эффект для сохранения объектов животного и растительного мира, экологических систем, биотопов, – это связь между охраняемыми природными территориями, в первую очередь природными территориями, которые являются путями миграций диких животных и местами их размножения, нагула и зимовки.

Кроме того, белорусская типология ООПТ отличается от типологии стран-соседей. Главное отличие в том, что в соседних государствах помимо основных аналогов белорусских ООПТ существуют природоохранные территории, основными функциями которых являются сохранение природных рекреационных ресурсов и организация туризма. В Польше это – ландшафтный парк, в Литве – региональный парк, в России – природный парк и лечебно-оздоровительная местность. Цель создания таких территорий – формирование пространственного базиса туристской отрасли и рационализация туристского природопользования, снижение предельно допустимой нагрузки на природные экосистемы.

Еще одна особенность белорусских природных территорий состоит в том, что уникальные для Европы водно-болотные угодья Березинского биосферного заповедника, национального парка «Припятский», заказников «Ельня», «Козьянский», «Званец» и ряда других особо охраняемых природных территорий имеют глобальное значение для мирового и регионального климата. В связи с этим в республике планируется изменение структуры площадей особо охраняемых природных территорий в сторону увеличения болотных и луговых экосистем: болота – более 24 %, луга – около 16 %, водоемы – более 4 %. Функционирование такой сети ООПТ позволит обеспечить сохранение в естественном состоянии наиболее значимых экосистем биологического и ландшафтного разнообразия.

В настоящее время заказники в стране являются приоритетной категорией, и наибольшая их площадь приходится на ландшафтные заказники. По количеству преобладают биологические заказники. По территории страны биологические заказники размещены неравномерно: наибольшая доля приходится на Брестскую и Витебскую области, в Могилевской области данная категория ООПТ вообще не выделена [1].

Таким образом, современная сеть ООПТ не соответствует общим принципам оптимального расположения и функционирования, что, определенно, требует поиска путей ее совершенствования. Включение в систему ООПТ различных рекреационных территорий (прежде всего зон отдыха) может в значительной степени решить эту проблему. С помощью рекреационных территорий сеть ООПТ может стать соответствующей следующим концептуальным положениям и требованиям к выделению и формированию оптимальной системы ООПТ: категорийная развитость; взаимосвязанность; функциональная развитость; репрезентативность; устойчивость; научная и практическая значимость; экономическая значимость функционирования системы ООПТ [2].

Размещение ООПТ зависит от множества факторов. В первую очередь, наибольшее влияние оказывает природный фактор (территориальная дифференциация физико-географических условий и потенциальной устойчивости природно-экологических

ресурсов). Впоследствии этот фактор замещается хозяйственным (уровень хозяйственной освоенности территории) и социально-демографическим (территориальная концентрация рекреационного спроса) факторами.

С целью идентификации природоохранных территорий по факторным признакам был использован картографический метод (рисунок 1). Анализ показывает, что размещение ООПТ отличается большой степенью пространственной концентрации. Данная картина наблюдается при оценке всех факторов размещения. Меньше всего концентрацию природоохранных территорий определяют специфические черты природно-территориальных комплексов (ПТК), обусловленные природной провинциальностью. В размере физико-географических районов концентрация выражена наиболее ярко [3].



Рисунок 1 – Размещение природоохранных территорий Беларуси

Недостаток ООПТ отмечается в Восточно-Белорусской (Приднепровской) провинции. Среди физико-географических районов высокой концентрации ООПТ характеризуются Браславско-Освейская возвышенность, Верхнеберезинская низменность, Средненеманская низменность, Прибугская равнина, Нарочано-Вилейская низменность и Припятское Полесье. Эти физико-географические районы, а также Верхненеманская низменность и Чечерская равнина концентрируют около 75 % всех ООПТ. В остальных 26 районах из 34 отмечается низкая обеспеченность ООПТ и даже полное их отсутствие. Более равномерному размещению этих территорий могло бы способствовать создание рекреационных заказников и ландшафтно-туристских парков, поскольку рекреационные территории размещены более равномерно – 75 % их площадей размещено в 17 районах. Принятие таких мер увеличило бы концентрацию ООПТ, а, следовательно, и повысило бы экологическую ценность Лидской равнины, Нещердо-Городокской и Битобской возвышенностей, Суражской и Лучосской низин, Минской возвышенности, Столбцовской низины, Гомельского Полесья. Кроме того, появились бы ООПТ в Восточно-Белорусской провинции, а также в пределах Копыльской гряды и Загородья. Таким образом, создание рекреационных заказников и ландшафтно-туристских парков будет весьма полезным с целью улучшения природной репрезентативности ООПТ и более равномерного их распределения по территории республики [3].

Наибольшее значение для размещения различных природоохранных территорий имеет сохранность ПТК, обусловленные интенсивной хозяйственно-экономической деятельностью. Пространства, примыкающие к административным границам, характеризуются периферийным положением и наиболее низким уровнем транспортной доступности («зоны затишья») по отношению к административным центрам, что обуславливает уровень относительной сохранности периферийных ПТК по сравнению с ПТК, примыкающими к локальным центрам концентрации хозяйственно-экономических функций и рекреационного спроса. Вдоль административных границ формируются ленточные экосистемы с наибольшей природно-экологической устойчивостью [3].

Таким образом, площади ООПТ тяготеют, главным образом, к областным границам, поскольку имеют «притязательность» к качеству природно-экологических ресурсов. Расположение природоохранных территорий в ареалах с высокой степенью сельскохозяйственной освоенности обуславливает более низкую устойчивость их ПТК из-за неблагоприятного внешнего воздействия результатов сельскохозяйственной деятельности, являющейся главным фактором антропогенного пресса на не урбанизированных территориях. Стремительное возрастание темпов и масштабов воздействия общества на окружающую природную среду вызывает необходимость в сохранении отдельных объектов природы и природных комплексов в первозданном или малоизмененном виде. Создание ООПТ является общепринятой и не менее эффективной формой природоохранной деятельности.

Литература

1 Положение о памятниках природы в Республике Беларусь»: Утв. приказом Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 28.02.1995 № 25 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://pravo.kulichki.com/zak/year1995/doc40665.htm/> – Дата доступа: 18.05.2017.

2 Особо охраняемые природные территории Республики Беларусь [Электронный ресурс] // Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. – Режим доступа : http://www.minpriroda.gov.by/ru/osob_ohran-ru/ – Дата доступа : 18.04.2020.

3 Яцухно, В. М. Формирование агроландшафтов и охрана природной среды / В. М. Яцухно, Ю. Э. Мандер. – Минск : Институт геологических наук АНБ, 1995. – 122 с.

Творчество



молодых ' 2020

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

УДК 37.091.33 +37.091.39

П. Д. Бабаев

**АКТУАЛИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ
НА УРОКАХ ФИЗИКИ В ВОСЬМОМ И ДЕСЯТОМ КЛАССАХ**

Определены возможности и способы актуализации экологических проблем на уроках физики. Приведены примеры заданий, включая авторские, способствующих углублению понимания физики и ее значения в улучшении состояния окружающей среды, расширению кругозора и креативных способностей учащихся, повышению их интереса и мотивации к изучению физики и смежных с ней учебных дисциплин, а также профессиональной ориентации и гражданскому воспитанию.

К числу важнейших задач, которые решаются в процессе изучения физики в средней школе, относят формирование научной картины мира [1]. До относительно недавнего времени с этой задачей чаще всего связывали необходимость формирования у учащихся системы знаний о физических явлениях различной природы, наблюдаемых в естественных или специально созданных условиях; о законах, которым подчиняются эти явления, и свойствах разнообразных объектов, а также о практическом применении этих знаний в целях преобразования окружающего мира на благо человека, не задумываясь о защите среды его обитания. Теперь, когда воздействие человека на природу приобрело глобальный характер и проблемы экологии актуализировались во всех сферах жизнедеятельности и окружающей среде (от недр океана до космических просторов), необходимость экологического образования стала очевидной. Очевидно, что в наибольшей степени экологическое просвещение учащиеся могут получить в процессе изучения предметов естественнонаучного цикла, среди которых физика на первом месте. Однако фактического материала экологического содержания в учебниках физики (даже в учебниках нового поколения) мало [2]. Вероятно, по этой причине учителя физики акцентируют внимание учащихся на проблемах экологии чаще всего на уроках-конференциях, уроках-диспутах, а также в ходе внеурочных мероприятий, например, таких как «Экологический марафон», со сценариями которых можно ознакомиться на интернет-сайтах (например, [3, 4]). Чтобы на таких уроках и мероприятиях было что, как отмечают их разработчики в перечне целей, «систематизировать и обобщать», по нашему мнению, следует последовательно и систематически информацию об экологии встраивать в уроки других типов, на которых изучается основной программный материал, и не в форме общих фраз, в которых проблема только названа, а в переработанном виде, содержательно раскрывая ее суть, предлагая для решения задачи с числовыми данными, а также тексты статей для физического и экологического анализа.

В настоящей статье приведены некоторые из заданий экологической направленности, разработанных автором к урокам по разным темам разделов «Тепловые явления», «Основы молекулярно-кинетической теории» и «Основы термодинамики», соответствующих действующей в Беларуси программе по физике средней школы.

На уроке по теме «Горение. Удельная теплота сгорания топлива» при сравнении ценности и экологической чистоты различных видов топлива нужно выделить экологически чистый источник энергии – водород, сгорающий с образованием воды. Следует акцентировать внимание учащихся на ограниченности запасов органического топлива, загрязнении атмосферы продуктами его сгорания и необходимости поиска альтернативных источников энергии. В качестве примера таких источников можно предложить учащимся информацию из статьи [5] о переработке твердых бытовых отходов (ТБО) на полигоне, действующем возле г. Гомеля: «Действующий полигон ТБО появился возле Гомеля еще в 1968 году. В среднем за месяц спецмашины привозят на свалку 13 тысяч тонн мусора. Сейчас на ней находится приблизительно 5 миллионов тонн отходов. Они гниют и выделяют свалочный газ, который на 50 % состоит из метана, углекислого газа, а также примесей азота, сероводорода и органических веществ. Именно высокое содержание метана в свалочном газе позволяет использовать его в качестве топлива в двигателях внутреннего сгорания или газовых турбинах для производства электрической и тепловой энергии». Для закрепления знаний по теме урока и новой экологической информации предлагаем учащимся решить следующую задачу, составленную нами с использованием содержания цитированной статьи.

С 2013 года на мини-электростанции, на которой получают электроэнергию из свалочного газа Гомельского полигона ТБО, было выработано $37,4 \cdot 10^6$ кВт ч электроэнергии, для получения которой сожгли $17 \cdot 10^6$ м³ свалочного газа, уменьшив при этом выбросы углекислого газа в атмосферу на $1,5 \cdot 10^5$ тонн. Для производства такого же количества электроэнергии на энергетических станциях потребовалось бы сжечь почти $1,0 \cdot 10^4$ тонн природного газа. Принимая, что концентрация метана в свалочном газе равна 50 %, оцените удельную теплоту его сгорания и массу углекислого газа, выбрасываемого в атмосферу при сгорании 1000 м³ свалочного газа. Удельную теплоту сгорания метана найдите в справочнике.

Далее сообщаем учащимся, что тепло, выделяющееся на полигоне при гниении ТБО, в Риге используется для обогрева теплиц по выращиванию овощей. В качестве творческого домашнего задания предлагаем найти необходимые сведения о температурном режиме, объеме, принципе обогрева теплицы, количестве подогреваемой воды для полива растений и другие сведения, нужные для оценки количества теплоты, выделяющейся с поверхности мусорного отвала, занимаемой теплицей. При выполнении этого задания учащиеся самостоятельно выполняют поиск необходимых сведений, повторяют и закрепляют сведения по теме «Расчет количества теплоты при нагревании и охлаждении. Удельная теплоемкость».

На уроках по изучению сути и закономерностей плавления и кристаллизации тел (§§ 8, 9 в [6]), уместно привлечь внимание учащихся к влиянию засоленности воды на температуру льдообразования, давления – на температуру плавления льда, к последствиям глобального повышения температуры атмосферы, к зависимости урожайности сельскохозяйственных культур от атмосферных осадков в виде льда, а также к экологическим аспектам литейного производства. Далее просим учащихся применить полученные знания, решая качественные и количественные задачи, например, такие:

Что произошло бы с живыми организмами в реке, если бы лёд зимой не плавал на поверхности, а падал на дно, как это происходит при затвердевании расплавленного металла?

Как объяснить сползание снежных лавин с гор и сползание снега с крыши зданий?

В 1965 году в Кисловодске выпал град, который покрыл почву слоем толщиной 75 см. Допуская, что при таянии лед получал тепло только от почвы, плотность которой равна 800 кг/м^3 , определите, насколько изменилась внутренняя энергия каждого кубического метра почвы при таянии льда.

При изучении испарения и кипения жидкостей, конденсации паров (§§ 10, 11 в [6]) актуализируем связи физики с географией, биологией, химией, сельским хозяйством и др.: вспоминаем о круговороте воды в природе, влиянии испарения с поверхности морей и океанов на климат Земли. Говоря о тепловом балансе Земли, называем причины его возможного нарушения. Снова напоминаем о полигоне ТБО, тепловом эффекте гниения отходов, выбросах свалочного газа в атмосферу и их участии в возникновении кислотных дождей. Просим учащихся ответить на вопросы:

В каких целях производят боронование и лушение почвы? (При затруднениях поясняем учащимся суть этих способов сохранения влаги в почве.)

Какое значение конденсация паров и кристаллизация жидкости имеет в образовании облаков, дождей и града, а также в народном хозяйстве?

В качестве домашнего задания для желающих предлагаем подготовить сообщения о вреде содержащихся в атмосфере паров различных веществ (ртути, фреона, углекислого газа и закиси углерода), об эрозии прибрежной почвы и уничтожении водоемов вследствие вырубки лесов и др. и договариваемся о способе презентации работ.

В десятом классе качественные и / или количественные задачи экологического содержания можно использовать практически на каждом уроке. Например, при изучении броуновского движения, массы и размеров молекул, количества вещества можно акцентировать внимание на использовании молекулярных сит и защиты от мелкодисперсной пыли с применением специальных фильтров, при изучении поверхностного натяжения – задать вопрос о том, почему птицы легко плавают в воде, но становятся абсолютно беспомощными, попадая в пятно разлитой танкером нефти. При изучении законов идеальных газов, основ термодинамики, работы тепловых машин может быть увеличено число решаемых количественных задач экологического содержания. В [7] рекомендовано для формирования представления о значении тепловых двигателей, об экологических проблемах их использования (с акцентом на воздействии тепловых двигателей на окружающую природу и человека) провести отдельный урок (№ 50 в [7]). На этом уроке уместна беседа об использовании альтернативных двигателей в промышленности, на транспорте и в других сферах.

Таким образом, при изучении основ молекулярно-кинетической теории, тепловых явлений и термодинамики в средней школе имеется много возможностей для экологического воспитания и осознания практической значимости знаний по физике в жизни каждого человека, для расширения знаний о связи физики и экологии в деятельности людей разных профессий. Знакомство с проблемами экологии и способами их решения способствует расширению кругозора, повышению интереса и мотивации учащихся к изучению физики и смежных с ней учебных дисциплин, а также профессиональной ориентации и гражданскому воспитанию. Так как многие из затронутых экологических проблем имеют место и в Туркменистане, опыт, приобретенный автором при подготовке этой статьи, будет использован в самостоятельной педагогической деятельности в туркменской школе.

Литература

1 Концепция учебного предмета «Физика» / Министерство образования Республики Беларусь; приказ от 29.05.2009, № 675. [Электронный документ] Образовательный портал www.adu.by / Национальный институт образования. – Режим доступа : adu.by...content/uploads/2014/umodos/kup...fizika.doc. – Дата доступа : 20.04.2020.

2 Реализация проблем экологии на уроках физики (из опыта работы учителя физики Юдиной В. П.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://roosamp.68edu.ru/doki/2013/PNPO/opyt_raboty/Yudina.pdf. – Дата доступа : 20.04.2020.

3 Песоцкая, Н. А. Открытый урок по физике в 10 кл. «Экологические проблемы энергетики» [Электронный ресурс] / Н. А. Песоцкая, Л. Е. Давыдова. – Режим доступа : <http://collegu.ucoz.ru/load/5-1-0-3852>. – Дата доступа : 20.04.2020.

4 Сагитдинова, Р. В. Экология на уроках физики: Научно-практическая конференция «От экологического образования – к экологическому сознанию» [Электронный ресурс] / Р. В. Сагитдинова. – Режим доступа : https://kopilkaurokov.ru/fizika/prochee/ekologhiia_na_urokakh_fiziki. – Дата доступа : 20.04.2020.

5 Панкратова, А. Как на полигоне под Гомелем работает новая технология по производству электроэнергии из мусора [Электронный ресурс] / А. Панкратова. – Режим доступа : <https://news.tut.by/economics/677044.html>. – Дата доступа : 20.04.2020.

6 Исаченкова, Л. А. Физика : учебное пособие для 8 класса учреждений общего среднего образования с рус. яз. обучения / Л. А. Исаченкова, Ю. Д. Лещинский, В. В. Дорофейчик; под ред. Л. А. Исаченковой. – Минск : Народная асвета, 2018. – 174 с.

7 Физика. Астрономия. 10–11 кл. : примерное календарно-тематическое планирование : пособие для учителей учреждений общ. сред. образования / И. В. Галузо [и др.]. – Минск : НИО; Аверсэв, 2019. – 74 с.

УДК 004.45

И. М. Головач

СОЗДАНИЕ ANDROID ПРИЛОЖЕНИЯ «ПЛЯЦОЎКА.BY»

Статья посвящена разработке приложения «Пляцоўка.by», которое представляет собой комплексный функционал для поиска спортивных площадок, получения необходимой информации об этих площадках, просмотра выбранных спортивных занятий. Приложение разработано при помощи среды разработки Android Studio. Установка и использование данного программного продукта не вызывает сложностей. Необходимыми являются лишь установка его на устройство, наличие интернета и доступ к геолокации.

На сегодняшний день есть большое количество приложений с разными сервисами, и они всё больше вливаются в нашу повседневную жизнь, делая ее более удобной и комфортной для использования. В данной работе, используя мобильную операционную систему Android, было разработано приложение «Пляцоўка.by». Программный продукт имеет несколько связанных между собой рабочих окон и начинает свою работу после нажатия иконки приложения.

При работе учтено требование готовности прекращения работы с приложением в любое время, без необходимости ожидания пользователя, чтобы сохранить пользовательские данные и выполнить другие важные задачи. Пользователь, также как и система, способен удалить приложение из памяти, используя многофункциональный интерфейс, в этом случае приложение не получит уведомления.

Разработка приложения производилась в среде Android Studio. Неоспоримое преимущество этой платформы для разработки Android приложений среди существующих на рынке – возможность бесплатного скачивания с официального сайта. Для неё подойдёт любая операционная система (Mac OS, Windows, Linux) [1, 2].

Также существуют конструкторы приложений, в которых можно создавать приложения для платформы Android, но в большинстве своём они либо ограничены функционалом, либо имеют только платные версии.

В разработанном приложении реализованы такие возможности, как поиск спортплощадок на карте, выбор зоны для занятий активным спортом, чтобы посмотреть данные о ней, также возможен просмотр активных выбранных спортивных занятий. Для поиска спортплощадки достаточно нажать на значок карты для того, чтобы просмотреть площадки вблизи места нахождения пользователя, либо поиск спортплощадок можно осуществить с помощью строки поиска. Демонстрация приложения делается с помощью симулятора мобильного телефона на операционной системе Android, данный инструмент является встроенным в Android Studio. Этот инструмент позволяет выявить ошибки и отследить их в процессе разработки до выпуска приложения в массовое пользование. Также для поиска ошибок можно использовать Debugger, который с большой точностью определяет имеющиеся ошибки в приложении вплоть до строки кода, в которой эта ошибка находится.

В период разработки приложение запускалось на эмуляторах и на физических девайсах для выявления ошибок, графических неточностей и багов. При запуске приложения пользователь в течение нескольких секунд наблюдает экран загрузки, после чего приложение открывает главный экран. Изображение главного экрана представлено на рисунке 1, на котором по левой стороне мы можем наблюдать Tab Bar для навигации между экранами приложения. На экране также представлены рекомендации по видам спорта.

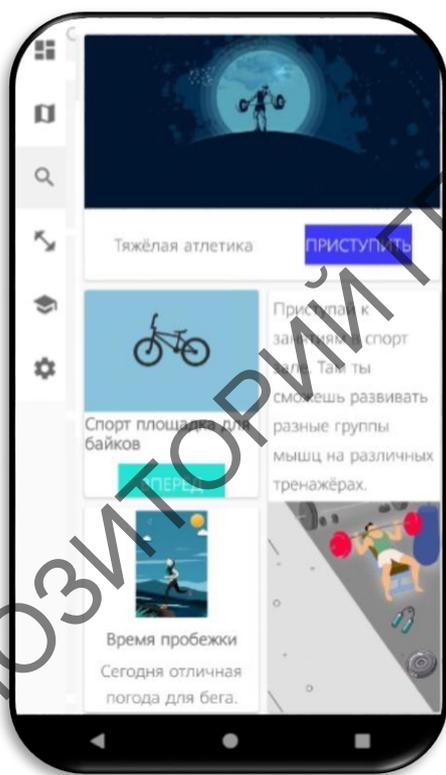


Рисунок 1 – Главный экран приложения



Рисунок 2 – Карта в приложении

Следующий пункт навигации – карта, на которой можно найти спортплощадки и уточнить место, где они расположены. Данная информация представлена на рисунке 2. Используется Google карта, реализованная через метод mapView.

Следом после пункта карты демонстрируется окно поиска, которое мы можем видеть на рисунке 3. На данном этапе можно задать интересующую спортплощадку или вид спорта и найти их в поиске, а затем отобразить их. Реализовано через методы ListView и ActionBar.

Панель поиска представляет собой интерфейс для поиска информации на основе текста с текстовым полем ввода и кнопками «Поиск» и «Отмена». Панель поиска содержит несколько различных кнопок. Кнопка «Отмена» прекращает операцию поиска. Текст запроса задается в поле. Запрос выводится прямо поверх панели поиска.



Рисунок 3 – Окно поиска

Пользователь приложения может осуществлять поиск по спортплощадкам. На экране поиска, представленном на рисунке 3, все дела разделены на две части: активные и выполненные. Поиск осуществляется даже по частичным совпадениям. Важно отметить, что поиск не чувствителен к регистру.

Таким образом, благодаря особенностям и возможностям среды разработки Android Studio было создано приложение, которое может работать на разных типах смартфонов с различной версией операционной системы Android. Позволяет удобно отыскивать спортплощадки через карту и поиск. Актуальность этого приложения на рынке достаточно высока, так как есть похожие приложения, но по данному типу спортплощадок таких приложений нет.

В ходе работы было создано приложение «Пляцоўка.by», которое представлено удобным интерфейсом и простотой в использовании. Необходимыми являются лишь его установка, разрешение на использование геоданных и интернета и непосредственный запуск.

Литература

- 1 Медникс, З. Программирование под Android. Второе издание / З. Медникс, Л. Дорнил, Б. Мик, М. Накамура. – Санкт-Петербург : Питер, 2013. – 560 с.
- 2 Филлипс, Б. Android. Программирование для профессионалов. 3-е изд. / Б. Филлипс, К. Стюарт, К. Марсикано. – Санкт-Петербург : Питер, 2017. – 688 с.

Д. Д. Иноземцева

РАЗВИТИЕ ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗДЕЛА «ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ»

Изучены методы развития логического мышления учащихся. Выявлены возможности и разработан повторительно-обобщающий урок-игра по разделу «Тепловые явления» для восьмого класса. Его содержание способствует развитию логического мышления учащихся, повышению интереса и мотивации к изучению физики, систематизации и углублению знаний в ходе активной учебной деятельности учащихся в психологически комфортных условиях тематической дидактической игры.

В соответствии с концепцией учебного предмета «Физика» на ступени общего среднего образования решаются следующие задачи:

- «формирование у учащихся знаний и умений, необходимых для овладения школьным курсом физики в целом, которые имеют социокультурное значение позволяют реализовывать в обучении межпредметные связи;
- содействие формированию у учащихся обобщенных интеллектуальных умений: анализировать и делать выводы, устанавливать связи данного объекта с другими, выделять существенные признаки объекта, сравнивать математические объекты, переносить известные способы деятельности в новые условия;
- формирование оценочных и контролируемых действий, воспитание умения рассуждать, критичности мышления;
- развитие у учащихся устойчивого интереса к знаниям, желания учиться, работать;
- выяснение математических склонностей учеников и обеспечение их развития с учетом способностей и возможностей;
- создание благоприятных условий для гармоничного развития учащихся, развития их индивидуальностей» [1].

Ни одна из перечисленных задач не решается обособленно от других, все они решаются комплексно. Несмотря на то, что с содержанием разных уроков эти задачи связаны в разной мере, на каждом современном уроке, ориентированном на активную деятельность учащихся, приоритет отдается развитию их логического мышления.

Современные учащиеся пользуются многочисленными гаджетами, и они (даже в практике компьютерных игр и подготовки тематических рефератов) осознают, что недостаточно только запоминать информацию, нужно уметь ее находить, критически анализировать, сравнивать, обобщать и исходя из этого делать правильные выводы.

Необходимость оперативного перехода в режим дистанционного обучения со смещением акцента на самостоятельную работу учащихся в текущей обстановке коронавирусной пандемии способствовала осознанию учащимися значимости логического мышления и умения самостоятельно производить мыслительные действия и стимулировала освоение информационных технологий учителями. Вероятно, учащиеся станут более внимательно относиться к объяснениям учителя, убедившись, что не всегда могут без его помощи разобраться в изучаемом материале и найти для этого средства, и понимая, что «умение сразу же обрабатывать поступающую информацию имеет большое значение для учащихся» [2]. Сложившуюся ситуацию учитель может использовать, акцентируя учащимся необходимость развития логического мышления на основе операций анализа, синтеза, абстрагирования, обобщения, сравнения и аналогии не декларативно, а посредством целенаправленного его развития в организованной образовательной

деятельности. Выполняя специально подобранные задания, учащиеся убеждаются, что «развитое логическое мышление оберегает от ошибок в практической деятельности» [2] и что это качество особенно успешно развивается в процессе изучения физики.

К сожалению, в настоящее время в учебниках физики недостаточно материала, способствующего развитию логического мышления посредством анализа устройства и принципа действия механизмов и машин, объяснения механизма явлений и связанных с ним законов. В учебниках математики и физики практически отсутствуют доказательства теорем и выводы формул, мало качественных и нестандартных количественных задач в дополняющих учебник сборниках задач по физике. При этом много учителей, игнорирующих эти сборники и предлагающих в качестве домашнего задания одно – два упражнения из имеющихся в учебнике по изученной теме. И в этом тоже причина низкой мотивации учащихся к изучению не только физики, но и других естественнонаучных дисциплин.

Проблема поиска эффективных технологий построения образовательного процесса, основанных на сохранении достоинств традиционной урочной системы обучения и использовании инновационных методик и приемов, достижений педагогики и психологии (особенно это касается возрастных и индивидуальных особенностей детей), ориентированных на развитие каждого ученика как целостной личности, стала еще более актуальной, чем «до информационной эпохи».

Нельзя забывать также о существовании опасности психологической перегрузки учащихся, и о повышении социальной и педагогической значимости сохранения здоровья учащихся в процессе образовательной деятельности [3].

Одной из форм организации образовательной деятельности учащихся, в которой комплексно и с их добровольным (а потому эффективным) участием решаются вышеперечисленные задачи, является дидактическая игра. В этом контексте «дидактические игры рассматриваются как средство обучения и развития, как вид модифицированной творческой работы, а не как деятельность, доставляющая «удовольствие ради удовольствия» [4]. Существенный отличительный признак дидактической игры – наличие твердо поставленной цели обучения и надлежащего ей воспитательно-педагогического результата, которые характеризуются в явном виде учебно-познавательной направленностью, а преимущество в том, что в процессе игры дети в характерной манере самостоятельно обретают новые знания, активно помогают друг другу за счет усиления мотивации к обучению. Дидактическая игра представляет собой самостоятельный вид деятельности и может иметь обобщающий характер [4].

В настоящей статье приведено сокращенное описание сценария повторительно-обобщающего урока-игры «Путешествие в сказку» по теме «Тепловые явления», разработанного в целях организации промежуточного контроля знаний учащихся восьмого класса и подготовки их к контрольной работе по разделу «Тепловые явления» в соответствии с действующей в Беларуси программой по физике для средней школы.

В структуре урока выделено четыре основных этапа: организационный этап, этап интеллектуальных состязаний, этап подведения итогов игры, аналитический этап.

На организационном этапе урока учитель знакомит учащихся с правилами интеллектуальной дидактической игры, представляет членов жюри и сообщает об используемой на уроке шкале оценивания и способе подведения итогов. В завершение этапа учащиеся разделяются в три команды, выбирают капитанов и придумывают название команды. От каждой команды выбирается по одному человеку, который будет в составе жюри оценивать игру команд и вести учет заработанных баллов в рейтинговых картах, которые будут переданы командами. После решения всех организационных вопросов учитель обращается к учащимся в качестве ведущего.

На «интеллектуальном этапе» проводится соревнование команд, которые последовательно выполняют задания пяти конкурсов.

В первом конкурсе учащиеся, играющие роль идущих на поиски Василисы Премудрой, получают листы с сеткой кроссворда и описанием закодированных слов (Галилей, вакуум, топливо, теплопроводность, конвекция, Цельсий, термос, Джоуль, воздух, излучение, термометр) и приступают к их разгадыванию. При истечении отведенного времени работы листы сдаются в жюри, производится подсчет баллов, определяется победитель этапа и ему передается волшебный клубок, если задание его командой выполнено полностью. Если все команды выполнили задание полностью, клубок передают той из них, которая справилась с работой раньше. Если задание выполнено не в полном объеме, командам говорят о том, что их ждут новые испытания.

Второй конкурс «Тропинка вопросов» заключается в проверке умения учащихся логически обосновывать ответ при решении качественных задач, условия которых, заимствованные в [6, 7], команды получают на отдельном листе:

- Почему грязный снег в солнечную погоду тает быстрее, чем чистый [6]?
- За ночь поверхность воды в озере покрылась льдом. Куда при этом был направлен поток тепла: от воды к атмосферному воздуху или от него к воде [6]?
- Днём слой льда на поверхности озера растаял. Каковы при этом источники энергии, необходимой для таяния льда, и способы её передачи [6]?
- Какие почвы лучше прогреваются солнечными лучами: черноземные или подзолистые, имеющие более светлую окраску [6]?
- Жидкости и газы нагревают снизу. Почему это не обязательно при нагревании твердого тела [7]?
- Прежде чем налить в стакан кипятка, в него опускают чайную ложку. Для чего это делают?
- Две кружки обладают одинаковой вместимостью. Одна кружка изготовлена из алюминия, другая из фарфора. Какая из кружек быстрее нагреется, если в обе одновременно налить жидкость, нагретую до одной и той же температуры [7]?
- Почему в холодной комнате, прежде всего, мерзнут ноги?
- Почему нагретые детали в воде охлаждаются быстрее, чем на воздухе?
- Почему продукты сгорания бытового газа естественным образом удаляются через вытяжной канал, предусмотренный конструкцией жилого помещения [7]?
- Какой кирпич – сплошной или пористый – лучше обеспечивает теплоизоляцию здания?

Учащиеся в течение нескольких минут знакомятся с задачами, распределяют их между собой, обдумывают ответы. Затем по очереди, определяемой по жребию, отвечают на вопросы – в порядке их следования или по своему выбору. Если команда не может ответить на доставшийся (или выбранный ей) вопрос или отвечает неправильно, право ответа переходит к следующей по очереди команде. По истечении отведенного времени обсуждение ответов прекращается, членами жюри подсчитываются баллы, заработанные командами в этом конкурсе и за два конкурса.

Третий конкурс состоит в разгадывании ребусов, заимствованных в [8], в которых зашифрованы физические термины: топливо и энергия (первая команда); воздух и кипение (вторая команда); джоуль и термометр (третья команда). Как только все ребусы разгаданы (или истекло время для работы с ними), они проецируются на экран, все команды знакомятся с ответами, объявляемыми одним из участников каждой из них, жюри оценивает выполненную работу, суммирует баллы за три конкурса.

Четвертый конкурс – «Задачи Змея Горыныча». Каждой команде выдается лист с условиями задач, связанных с нахождением количества теплоты в различных тепловых процессах. (Возможный вариант – условия задач проецируются на экран, и каждый ученик может решать задачи, не ожидая, когда у него появится возможность

ознакомиться с задачами.) По истечении отведенного времени команды сдают выполненные задания в жюри, на экране появляется ключ правильных ответов. Члены жюри проверяют результаты решения задач, оценивают работы.

Заключительный конкурс – «Вопросы Василисы Премудрой» (в качестве правильных принимаются только ответы, соответствующие теме урока):

«– Сделай так, чтобы то, что тебя окружает, но невидимо, стало видимым.

– Вот тебе кувшин с водой; сделай так, чтобы через 5 мин вода испарилась.

– Что на свете самое легкое, а давит сильно?

– Вот две одинаковые с виду пуговицы, но одна деревянная, а другая костяная.

Как их различить, не ломая и не царапая?

– Мои ювелиры утверждают, что они могут отличить алмазное украшение от стеклянного, даже не прикасаясь к нему. Как они это делают?» [9].

В ходе игры члены жюри заполняют заготовленную на доске таблицу, указывая результаты команд в каждом конкурсе. На этапе подведения итогов организуется рефлексия с анализом деятельности команд и отдельных учащихся, оценивается готовность учащихся к контрольной работе. Учителем производится анализ и оценка результатов урока, осуществляется регуляция общения при их обсуждении.

В результате самоанализа сценария урока выявлено, что комплекс предлагаемых учащимся заданий в полной мере соответствует содержанию изучаемого материала по теме «Тепловые явления» и способствует достижению поставленных целей при условии, что учитель будет требовать обоснованных, развернутых ответов и точных формулировок ответов. Убедиться в этом автор разработки будет иметь возможность во время самостоятельной педагогической деятельности по окончании университета.

Литература

1 Концепция учебного предмета «Физика» / Министерство образования Республики Беларусь; приказ от 29.05.2009, № 675. [Электронный документ] Образовательный портал www.adu.by / Национальный институт образования. – Режим доступа : [adu.by](http://www.adu.by)...content/uploads/2014/umodos/kup...fizika.doc. – Дата доступа : 20.04.2020.

2 Аванесова, В. Н. Дидактическая игра как форма организации обучения : монография / В. Н. Аванесова. – Москва : Просвещение, 1992. – 215 с.

3 Бажович, Л. И. Проблема развития мотивационной сферы ребенка : возрастная психология / Л. И. Бажович. – Москва : Педагогика, 1998. – 44 с.

4 Беспалько, В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения : учебное пособие / В. П. Беспалько. – Москва : изд-во Института профессионального образования МО России, 2013. – 342 с.

5 Создание кроссвордов онлайн [Электронный ресурс]: <https://biouroki.ru/workshop/crossgen.html>. – Дата доступа : 20.04.2020.

6 Лебедева, И. В. Шкатулка качественных задач по физике [Электронный ресурс]: <https://iralebedeva.ru/physic15.html>. – Дата доступа : 20.04.2020.

7 Тульчинский, М. Е. Качественные задачи по физике 7–8 класс [Электронный ресурс]: <https://infourok.ru/kachestvennie-zadachi-po-fizike-klass-3668970.html>. – Дата доступа : 20.04.2020.

8 Генератор ребусов и логических игр [Электронный ресурс]: <http://rebus1.com/>. – Дата доступа : 20.04.2020.

9 Хомякова, Г. С. Урок – телеревию «Тепловые явления» [Электронный ресурс]: <https://urok.1sept.ru/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8/521265/>. – Дата доступа : 20.04.2020.

А. В. Павленко

ОДНОМЕРНАЯ РЕЛЯТИВИСТСКАЯ ЗАДАЧА О СВЯЗАННЫХ СОСТОЯНИЯХ ДВУХЧАСТИЧНЫХ СИСТЕМ В СЛУЧАЕ ПОТЕНЦИАЛА ГАУССА

В работе найдены численные решения четырех вариантов одномерных релятивистских двухчастичных уравнений квантовой теории поля: Логунова–Тавхелидзе, Кадышевского, и их модифицированных версий с потенциалом Гаусса в релятивистском конфигурационном представлении. Решения найдены в случае связанных состояний системы двух скалярных частиц с одинаковой массой.

В релятивистском конфигурационном представлении одномерные ковариантные уравнения для волновых функции $\psi_{(j)}(w, \rho)$, описывающих связанные состояния системы двух скалярных частиц одинаковой массы m , имеют вид [1]:

$$\psi_{(j)}(w, \rho) = \int_{-\infty}^{\infty} G_{(j)}(w, \rho - \rho') V(\rho') \psi_{(j)}(w, \rho') d\rho', \quad (1)$$

где индекс j соответствует одному из четырех типов квазипотенциальных уравнений: $j = 1$ – уравнение Логунова–Тавхелидзе, $j = 2$ – уравнение Кадышевского, $j = 3$ – модифицированное уравнение Логунова–Тавхелидзе, $j = 4$ – модифицированное уравнение Кадышевского, ρ – координата в релятивистском конфигурационном представлении, $0 \leq w < \pi/2$ – параметр, связанный с энергией двухчастичной системы выражением $2E = 2m \cos(w)$, $V(\rho)$ – потенциал, $G_{(j)}(w, \rho - \rho')$ – функция Грина, которая для каждого из уравнений имеет вид [2]:

$$\begin{aligned} G_{(1)}(w, \rho - \rho') &= \frac{-1}{m \sin(2w)} \frac{\sinh\left[\left(\frac{\pi}{2} - w\right)m(\rho - \rho')\right]}{\sinh\left[\pi m \frac{(\rho - \rho')}{2}\right]}, \\ G_{(2)}(w, \rho - \rho') &= \frac{(4m \cos w)^{-1}}{\cosh\left[\pi m \frac{(\rho - \rho')}{2}\right]} - \frac{1}{m \sin(2w)} \frac{\sinh[(\pi - w)m(\rho - \rho')]}{\sinh[\pi m(\rho - \rho')]}, \\ G_{(3)}(w, \rho - \rho') &= \frac{-1}{2m \sin(w)} \frac{\cosh\left[\left(\frac{\pi}{2} - w\right)m(\rho - \rho')\right]}{\cosh\left[\pi m \frac{(\rho - \rho')}{2}\right]}, \\ G_{(4)}(w, \rho - \rho') &= \frac{-1}{2m \sin(w)} \frac{\sinh[(\pi - w)m(\rho - \rho')]}{\sinh[\pi m(\rho - \rho')]} \end{aligned} \quad (2)$$

Функции Грина с $j = 1, 2, 4$ при $\rho = \rho'$ имеют неопределенность вида $0/0$, устранить которую можно, используя правило Лопиталя:

$$\begin{aligned} G_{(1)}(w, 0) &= \frac{(2w - \pi)}{\pi m \sin(2w)}; & G_{(2)}(w, 0) &= \frac{1}{4m \cos w} - \frac{(\pi - w)}{\pi m \sin(2w)}; \\ G_{(4)}(w, 0) &= \frac{w - \pi}{2m \sin(w)\pi}. \end{aligned} \quad (3)$$

Решения уравнений (1) найдены для потенциала Гаусса:

$$V(\rho) = -\lambda \exp(-a\rho^2), \quad (4)$$

где $\lambda > 0$ и $a > 0$ – постоянные величины. Условие нормировки для каждой из четырех волновых функций выберем в виде

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \psi_{(j)}^2(w, \rho) d\rho = 1. \quad (5)$$

Для упрощения процесса решения вынесем в уравнениях (1) константу связи из потенциала ($V(\rho) \Rightarrow \lambda V(\rho)$):

$$\psi_{(j)}(w, \rho) = \lambda \int_{-\infty}^{\infty} G_{(j)}(w, \rho - \rho') V(\rho') \psi_{(j)}(w, \rho') d\rho'. \quad (6)$$

Подставив каждую из функций Грина (2) в уравнение (1) и заменив интегралы суммой по квадратурной формуле прямоугольников [3] с учетом свойства (3), получим

$$K_{(j)} \psi_{(j)} = \lambda^{-1} \psi_{(j)}, \quad (7)$$

где $K_{(j)}$ – матрица каждой из систем уравнений, $\psi_{(j)}$ – вектор, компоненты которого являются значениями волновой функции в узловых точках квадратурной формулы. Тем самым мы приводим задачу о решении интегральных уравнений к линейной алгебраической задаче на собственные значения. Применяя к основным матрицам системы уравнений (7) любой метод решения линейной алгебраической задачи на собственные значения [3], мы можем определить величину λ , при которой существуют ненулевые решение для фиксированного значения параметра w .

На рисунке 1 показана зависимость параметра λ от w для первых четырех состояний, полученная путем решения системы уравнений (7) при $m = 1$ и $a = 0,1$.

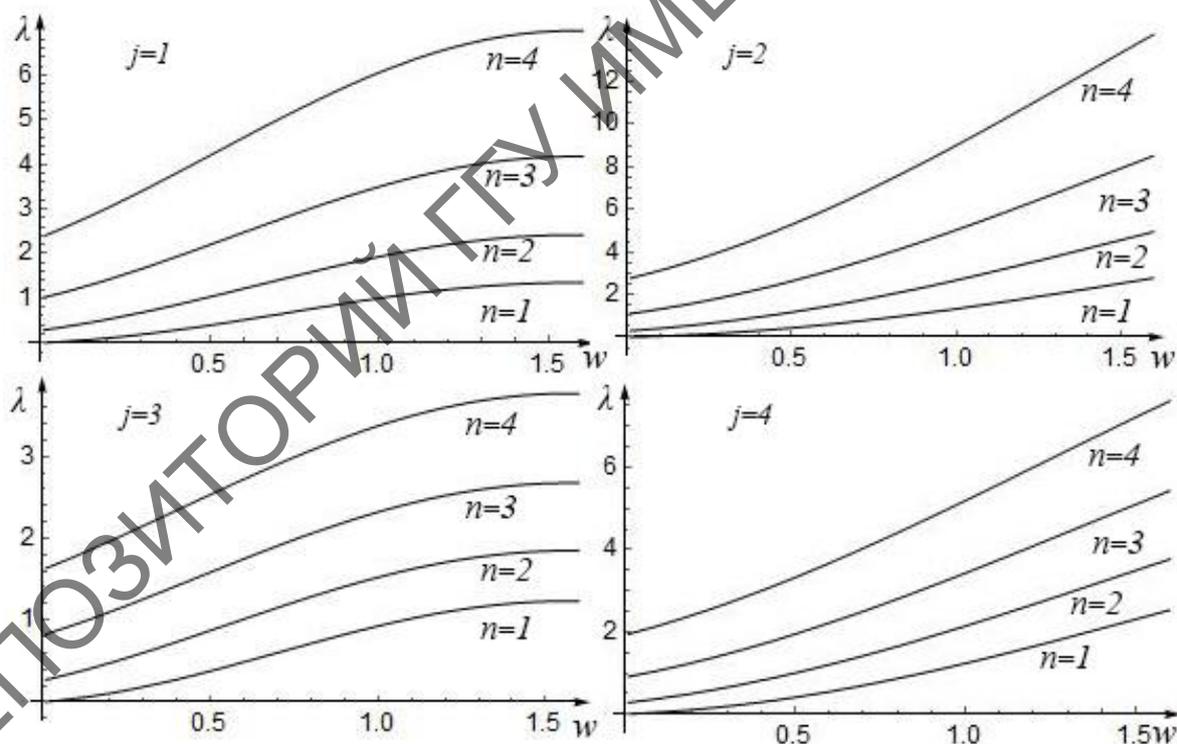


Рисунок 1 – Условия квантования величины w

Волновые функции первых трех состояний изображены на рисунке 2.

На рисунке 1 видно, что с ростом номера состояния n значение величины λ увеличивается для каждого фиксированного значения параметра w . На рисунке 2 показано, что число нулей волновой функции в n состоянии равно $n - 1$.

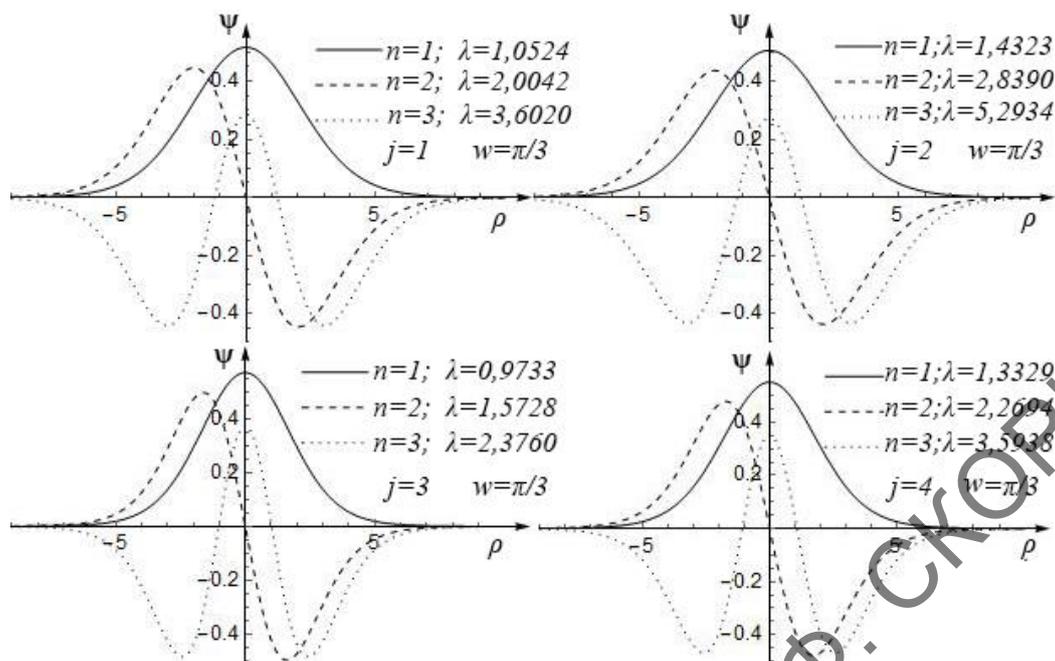


Рисунок 2 – Волновые функции

Таким образом, в данной работе были получены численные решения одномерной задачи о связанных состояниях релятивистской системы двух частиц, взаимодействие между которыми описывается потенциалом Гаусса.

Литература

1 Капшай, В. Н. Точные решения задач о связанных состояниях и состояниях рассеяния для потенциалов, содержащих дельта-функции и их производные: практическое руководство / В. Н. Капшай, Ю. А. Гришечкин ; М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2017. – 46с.

2 Капшай, В. Н. Разложение по матричным элементам УНП группы Лоренца и интегральные уравнения для релятивистских волновых функций / В. Н. Капшай, Т. А. Алфёрова // Ковариантные методы в теоретической физике: Сб. ст. // Ин-т физики НАН Беларуси. – Минск, 1997. – Вып. 4. – С. 88–95.

3 Калиткин, Н. Н. Численные методы / Н. Н. Калиткин. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2011. – 592 с.

УДК 53.087.44

Д. Г. Сердюков

СИНТЕЗ ПОКРЫТИЙ ИЗ ТУГОПЛАВКИХ ОКСИДОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

В статье рассмотрены исследования оптических свойств покрытий. Покрытия формировались на вакуумной установке ВУ-1А, оснащенной источником электронно-лучевого испарения. В качестве подложек для формируемых покрытий использовались полированные пластины кремния полиметилметакрилата, политетрафторэтилена,

оптического стекла К8. Для данного исследования брался спектрофотометр Photon RT (Essent Optics). На его основе были получены спектральные кривые коэффициентов пропускания и отражения покрытий на основе оксида циркония и оксида кремния.

Спектрофотометрические исследования проводились с помощью спектрофотометра PHOTON RT, предназначенного для измерения спектральных характеристик отражения, пропускания и оптической плотности в поляризованном свете в диапазоне длин волн от 200 до 4000 нм. На его основе были получены спектральные кривые коэффициентов пропускания и отражения покрытий на основе оксида циркония и оксида кремния.

Спектральная кривая отражения покрытий на основе оксида циркония представлена на рисунке 1.

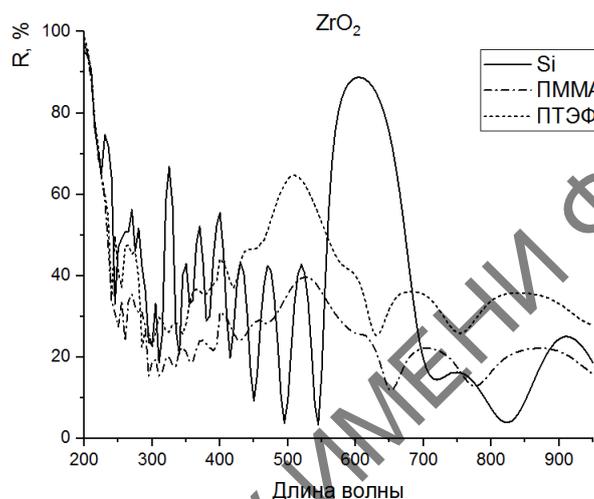


Рисунок 1 – Зависимость коэффициента отражения от длины волны

Из рисунка 1 следует, что на интервале длин волн от 550 нм до 700 нм значения коэффициента отражения на подложке из кремния принимают значения, близкие к начальным.

Спектральная кривая пропускания покрытий на основе оксида циркония представлена на рисунке 2.

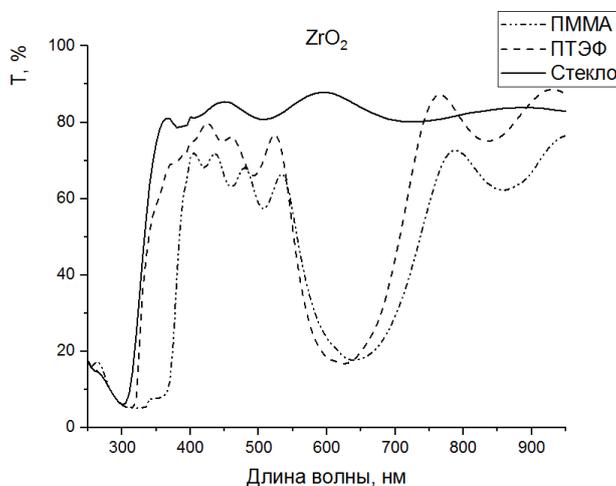


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента пропускания от длины волны

Из рисунка 2 следует, что на интервале длин волн от 550 нм до 750 нм значения коэффициентов пропускания на подложке из стекла марки К8 сохраняют свои значения и даже растут, в отличие от других подложек, у которых значения спадают по параболе, а после данного интервала наблюдается подъем.

Спектральная кривая пропускания покрытий на основе диоксида кремния представлена на рисунке 3.

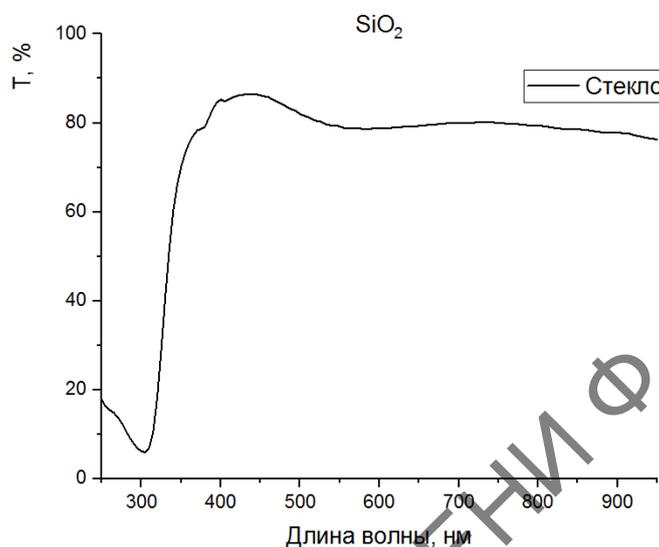


Рисунок 3 – Зависимость коэффициента пропускания от длины волны

Из рисунка 3 следует, что на интервале длин волн от 0 нм до ~300 нм значения коэффициента пропускания на подложке из стекла марки К8 уменьшаются, от ~310 нм до ~440 нм – резко начинают возрастать, далее наблюдается незначительное падение. По мере дальнейшего увеличения длины волны значения коэффициента пропускания практически не меняются.

Спектральная кривая отражения покрытий на основе диоксида кремния представлена на рисунке 4.

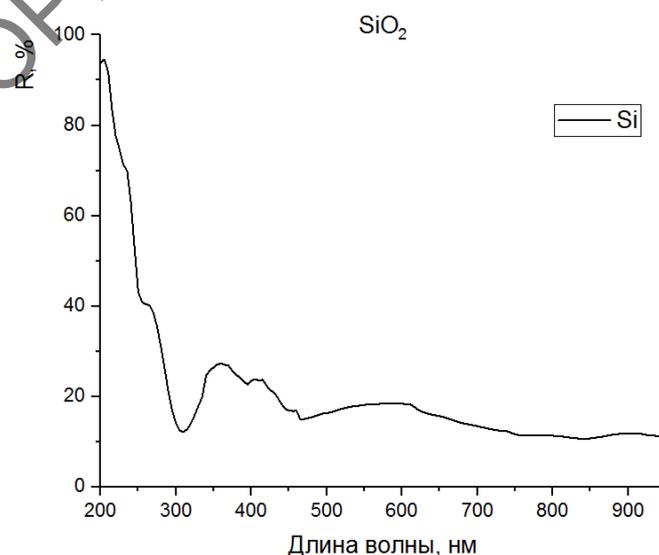


Рисунок 4 – Зависимость коэффициента отражения от длины волны

Из рисунка 4 следует, что на интервале длин волн от 200 нм до ~300 нм значения коэффициента отражения на подложке из кремния падают, от ~310 нм до ~380 нм – фиксируется небольшой рост, от ~380 нм до ~480 нм – происходит спад, а далее значения приобретают минимальные изменения.

В результате проведенных исследований было установлено, что для получения важных спектральных характеристик необходимо следить не только за расчётной частью эксперимента, но и за его технологическим производством. В данном случае значение важнейшего из параметров – показателя преломления – зависит от условий осаждения диэлектриков, т. е. величины остаточного давления в вакуумной камере, состава остаточных газов, изменения стехиометрического состава вещества во время осаждения слоя, скорости испарения, пористости материала, температуры подложки. Отклонения в значениях показателей преломления в оптических толщинах слоев от теоретических значений наблюдается практически всегда.

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

УДК 004

Д. В. Антоненко

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ СИМВОЛОВ АЛФАВИТА И ЦИФР

В статье рассматриваются вопросы использования нейронных сетей для распознавания символов алфавита. Приводится описание модели однослойного персептрона и схема работы нейронной сети. Излагаются особенности реализации программного инструментария для создания веб-приложения по распознаванию рукописных символов русского и арабского алфавита.

Введение. Разработка искусственных нейронных сетей была связана с попыткой понять принципы работы человеческого мозга. Несмотря на то, что работы по созданию нейронных сетей начались в начале прошлого века, широкое распространение нейронные сети получили только в 90-х годах XX столетия, когда вычислительные системы стали достаточно мощными. Нейронные сети весьма успешно используются при решении самых различных задач, хотя в сравнении с человеческим мозгом нейронная сеть представляет собой весьма упрощенную модель. Основная особенность искусственной нейронной сети состоит в параллельной обработке информации всеми её звеньями. Это позволяет существенно ускорить процесс обработки информации при достаточно большом количестве межнейронных связей. А способность нейронных сетей «обучаться» отличает их от обычного программного обеспечения. При этом сеть учится решать задачу, а не программируется.

В статье излагаются результаты разработки программного инструментария для распознавания символов алфавита и цифр при помощи наиболее быстро прогрессирующего направления искусственного интеллекта.

Web-приложение по распознаванию символов. Общая функциональная схема представлена на рисунке 1.

Приложение предоставляет пользователю возможность распознавания рукописных букв. Основные функции приложения:

- распознавание рукописных букв латинского алфавита;
- распознавание рукописных букв русского алфавита;
- распознавание рукописных арабских цифр.

Разработанное приложение имеет ряд особенностей. Приложение является браузерным. Это означает, что приложение будет работать на большинстве платформ. В приложении также имеются функции стереть и отредактировать изображение. Так же имеется функция для телефонов: сделать фото в реальном времени или загрузить изображение. Имеется функция холста, которая предоставляет возможность пользователю рисовать буквы и цифры в режиме реального времени.

Главная особенность приложения заключается в его самообучении. Пользователь может обучать приложение, предоставляя приложению нарисованную цифру и говоря, что это за цифра [1]. Чем больше пользователь будет тренировать свое приложение, тем точнее будет работать приложение.

Разработка приложения выполнялась с использованием системы контроля версий. Это позволило разработать приложение не «кусками», а использовать монолитный

подход. Суть монолитного подхода заключалась в одновременной разработке нескольких частей приложения независимо друг от друга. При этом при разработке одной части изменения других частей не учитывались до момента окончания их создания [2]. То есть, по окончании работы над одной частью, другие «ветви» разработки частей могут получить обновление, и дополниться готовыми модулями. Данный подход позволил значительно упростить задачу одновременной разработки частей приложения, несмотря на свою сложность в организации и понимании происходящих процессов [3].

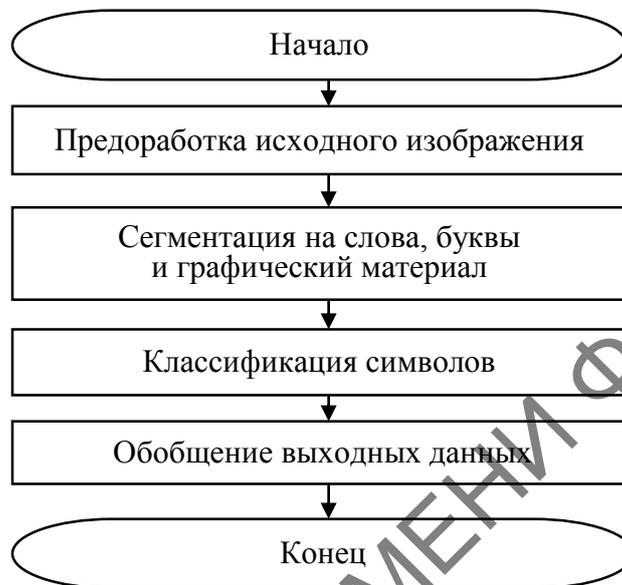


Рисунок 1 – Общая функциональная схема приложения

В качестве модели нейронной сети в приложении используется однослойный персептрон.

На рисунке 2 представлена модель нейронных сетей, а именно однослойный персептрон.

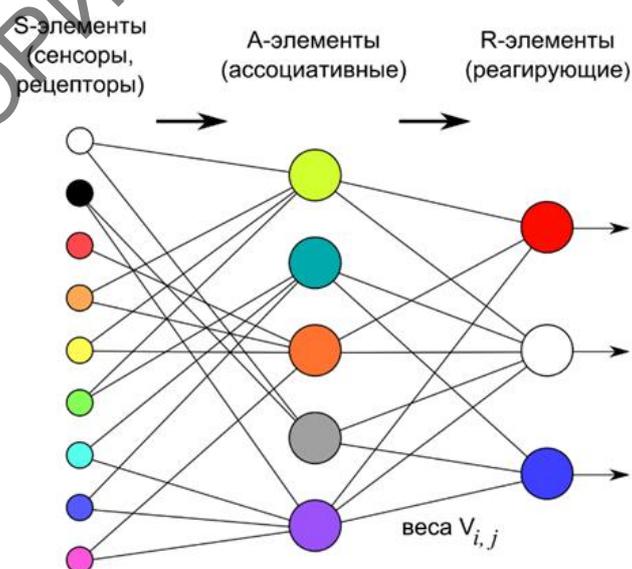


Рисунок 2 – Модель нейронной сети

Однослойный персептрон состоит из 3 слоев:

- входной слой, это же – сенсоры;
- скрытый слой или ассоциативные элементы;
- выходной слой, это же – реагирующие элементы или веса.

Первый слой – пиксели изображения, он состоит из 24*24 нейронов, в зависимости от размера изображения. Второй слой – скрытый слой, его создает само приложение. Третий слой – веса, нейроны со значениями от 0 до 1, где значение больше тот нейрон и будет результатом выполнения приложения [4].

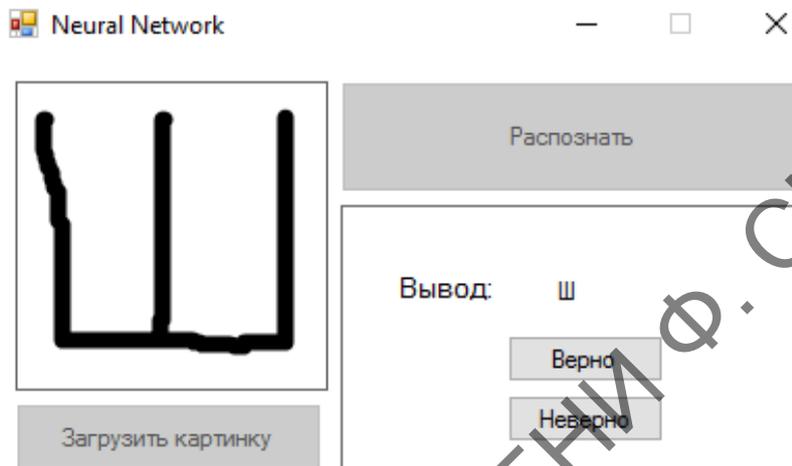


Рисунок 3 – Результат работы приложения

Приложение, разработанное с помощью нейронных сетей, один из экранов которого представлен на рисунке 3, обладает рядом преимуществ.

1 Решение задач при неизвестных закономерностях обеспечивает способность сети обучаться на разнообразных примерах. Нейронная сеть может решать задачи и искать между ними закономерности.

2 Адаптирование к изменениям окружающей среды. Если нейронная сеть обучена к одной среде, то она с легкостью переучится к другой среде.

3 Потенциальное сверхвысокое быстродействие. Приложение, работающее на основе нейронных сетей, работает параллельно. Это позволяет значительно ускорить процесс выполнения.

4 Отказоустойчивость при аппаратной реализации нейронной сети. Нейронные сети потенциально отказоустойчивы. Это значит, что при неблагоприятных условиях их производительность падает незначительно. Например, если поврежден какой-то нейрон или его связи, извлечение запомненной информации затрудняется. Однако, принимая в расчет распределенный характер хранения информации в нейронной сети, можно утверждать, что только серьезные повреждения структуры нейронной сети существенно повлияют на ее работоспособность. Поэтому снижение качества работы нейронной сети происходит медленно [5].

Заключение. Разработанное и реализованное программное обеспечение, которое позволяет создавать нейронные сети различных типов и размерности, производить их обучение, тестирование, получать необходимые результаты, будет полезно как для тех, кто только начинает изучать нейронные сети, так и для тех, кому необходимо построение нейросетевой модели для обработки большого объема данных.

Полученный опыт и само универсальное программное обеспечение даст возможность решать большое количество практических задач таких в различных предметных областях.

Литература

1 Суровцев, И. С. Нейронные сети. Введение в современную информационную технологию: учеб. пособие / И. С. Суровцев, В. И. Клюкин, Р. П. Пивоварова; ред. И. С. Суровцев. – Воронеж : ВГУ, 1994. – 224 с.

2 Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации / С. Осовский; пер. с польского И. Д. Рудинского. – Москва : Финансы и статистика, 2002. – 344 с.

3 Дмитриева, М. Самоучитель JavaScript: справочное пособие / М. Дмитриева. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2001. – 512 с.

4 Флэнаган, Д. JavaScript. Подробное руководство: справочное пособие / Д. Флэнаган. – 5-е изд. – Санкт-Петербург : Символ-Плюс, 2008. – 992 с.

5 Нейронная сеть. Wikipedia [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ru.wikipedia.org/>. – Дата доступа : 8.05.2020.

УДК 004.04

А. В. Барановский

РАЗРАБОТКА МЕТАЯЗЫКА ФОРМИРОВАНИЯ ОТЧЕТА НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ИЗ ОБЛАЧНЫХ ХРАНИЛИЩ

Описываются особенности разработанной библиотеки метаязыка построения отчетов по данным из облачных хранилищ с использованием языка программирования Scala и на основе ее интеграции с распределенной платформой обработки данных Apache Spark. Рассмотрены ее модули для работы с входными данными и выполнением запросов к базе данных. Проанализированы ее преимущества над существующими решениями. Показано, что универсального решения не существует и библиотека метаязыка не избавлена от определенных минусов.

В облачных хранилищах можно с относительной простотой развернуть вычисления без необходимости тонкой настройки аппаратной части решения. Облачные провайдеры предоставляют уже готовые кластеры, способные запускать различные типы задач, выполняющие трансформации над данными из облачных хранилищ. Одним из самых популярных фреймворков для работы с подобными задачами является Apache Spark, реализующий распределенную обработку неструктурированных и слабоструктурированных данных и входящий в экосистему проектов Hadoop. Spark использует специализированные примитивы для рекуррентной обработки в оперативной памяти, благодаря чему позволяет получать значительный выигрыш в скорости работы. Фреймворк позволяет выполнять SQL-запросы над данными, работать с потоковыми данными, используется для задач машинного обучения, поддерживает распределенные системы хранения данных, такие как HDFS, Amazon S3, Elasticsearch и т. д. Spark написан на Scala – мультипарадигмальном языке программирования, сочетающем возможности функционального и объектно-ориентированного программирования. Во многом благодаря Spark язык Scala получил широкое распространение в последнее десятилетие. Трансформации с использованием Spark являются распространенной практикой. Однако зачастую при переносе приложений на облачную инфраструктуру некоторые трансформации, ранее работавшие с использованием SQL и старых систем, необходимо переписать на Spark людям, не знакомым ни со Scala, ни с Python.

Поэтому актуальной стала работа по проектированию и разработке библиотеки метаязыка формирования отчета на основе данных из облачных хранилищ различного формата. Для написания трансформаций в ней должен использоваться метаязык, который упростит конструкции, уменьшит время, необходимое на изучение синтаксиса относительно Spark-трансформаций, а также позволит сократить время на поиск ошибок, связанных с некорректно описанными трансформациями.

Созданная библиотека метаязыка включает в себя несколько различных модулей. Все они выполняют одну и ту же задачу: принимают какие-то данные и возвращают их в измененном виде. Модули чтения трансформируют данные во внутренний формат, так как изначально чтение данных из файла означает преобразование данных в набор строк, а их нужно будет преобразовать в объекты внутренних классов библиотек, чем и занимаются модули чтения. При этом модуль, отвечающий за преобразование правил трансформации, которые тоже имеют вид набора строк, выполняет их компиляцию с использованием встроенных утилит языка Scala. На выходе получается функция, запуск которой будет означать выполнение трансформаций. Далее главный модуль применит правила трансформации над данными. Так как в трансформациях могут содержаться обращения к БД, то главный модуль опционально способен выполнять данные запросы, используя другой, специально созданный для этого модуль. В связи с тем, что различные БД могут использовать различные языки запросов (SQL, ELK и т. д.), на входе модуль получает не конкретный запрос, а его структуру в некотором внутреннем формате, определенном библиотекой. Затем в зависимости от используемой БД этот внутренний формат будет преобразован в конкретный язык запросов. После того как все трансформации выполнены, результат их работы все еще будет находиться в виде некоторого набора внутренних объектов библиотеки. Чтобы данный набор стал понятен внешней системе, использующей библиотеку, его необходимо преобразовать в некий конкретный формат данных. Этим и занимается последний модуль. При этом формат данных определяется входным форматом, т. е., если входные данные были в формате json, то и результат библиотека будет возвращать в формате json. Модульная структура библиотеки приведена на рисунке 1.

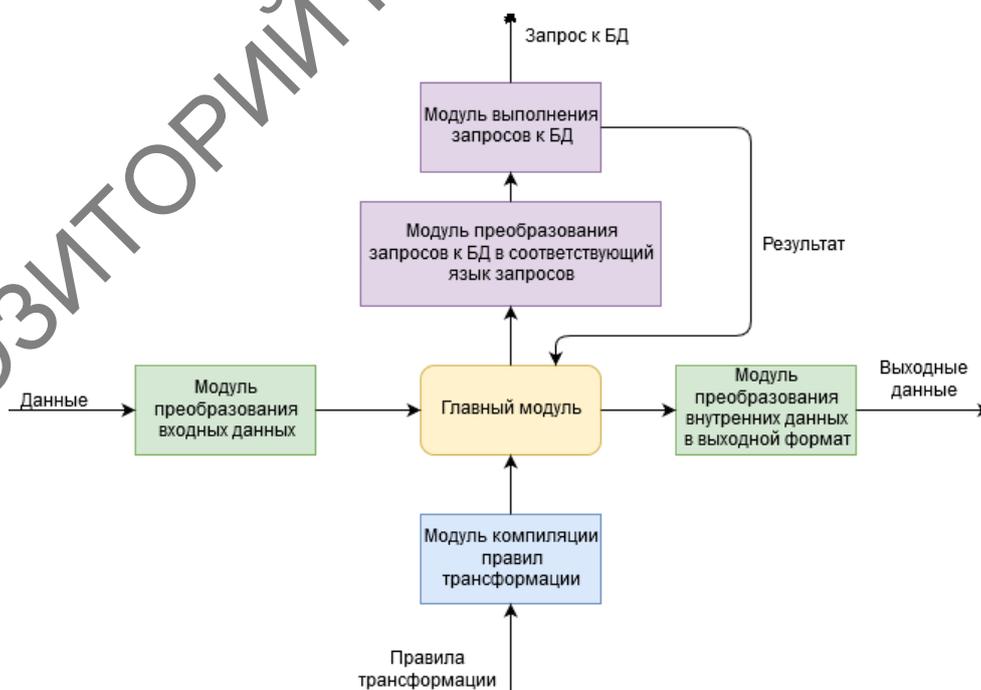


Рисунок 1 – Модульная структура библиотеки метаязыка

При сравнении решения задачи формирования отчета на основе данных из облачных хранилищ различного формата с использованием метаязыка с аналогичным решением на основе обычных Spark-трансформаций (на основе запроса, выполненного на Spark SQL в связке с DataFrames) можно увидеть, что количество вызовов различных методов и функций больше, чем в метаязыке. И комплексность решения с использованием выражения на Spark будет только расти, когда появятся дополнительные условия, например, запросы к разным таблицам в зависимости от входных данных. В случае со Spark придется перемножать все таблицы в зависимости от того, используются они или нет, что даст дополнительную нагрузку на систему и сеть.

Также преимуществом метаязыка является то, что он в целом понятен даже тем, кто не привык работать с программным кодом. Люди, знакомые только с SQL, способны в короткие сроки освоить написание новых правил трансформации без необходимости изучения Scala или Spark. «Оболочка» же, необходимая библиотеке метаязыка, может быть написана один раз и затем использоваться для запуска библиотеки метаязыка с различными трансформациями. Либо, если идти дальше, трансформации на метаязыке вполне реально вынести на какой-либо веб-интерфейс, где их можно будет вносить и редактировать, а Spark, в свою очередь, будет их оттуда подгружать и исполнять. Таким образом, людям, работающим с метаязыком, будет предоставлен удобный веб-интерфейс, а не программный. Также эти правила прозрачны и в них легко искать ошибки, в отличие от кода Spark. Зачастую люди, которые отвечают за работу трансформаций, делегируют их написание программистам, знакомым со Spark. В таком случае поиск ошибки также включает себя время, за которое пользователь, заметивший неточность, обратится к программисту. Поиск ошибок в коде, в свою очередь, является достаточно трудоемким занятием и может занять неопределенное количество времени. Были даже выработаны различные стратегии для подхода к решению подобных проблем [1]. Данный же подход предлагает делегировать поиск ошибок пользователям метаязыка и владельцам бизнес-логики приложения. Предметная область и конкретные требования знакомы им куда лучше, чем программистам, задачей которых было лишь «подготовить площадку», поэтому поиск ошибок занимает не так много времени.

Современная тенденция перевода систем обработки данных на облачные платформы, связанная с высоким порогом вхождения пользователей в новые системы, и изучение языка работы с данными, привела к необходимости данной разработки. В ней предоставляется альтернативное решение для работы с данными из облачных хранилищ с целью упрощения изучения и поиска ошибок в наборах трансформаций данных. Практическая значимость работы состоит в возможности использования нового решения для написания трансформаций при обработке данных из облачных хранилищ, уменьшения времени на обучение пользователей новому, более удобному в использовании, метаязыку трансформаций данных. Сравнение среднего времени, затраченного на поиск ошибки на основе 10 ситуаций, представлено на рисунке 2.

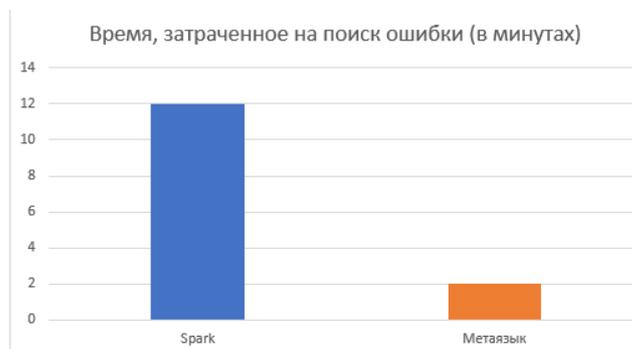


Рисунок 2 – Среднее время, затраченное на поиск ошибки (на основе 10 ситуаций)

С другой стороны, то, что является плюсом, в некоторых ситуациях может являться и минусом. В связи с тем, что библиотека метаязыка применяет трансформации построчно, на большом количестве данных время их выполнения может значительно увеличиться. Пример приведен на рисунке 3.

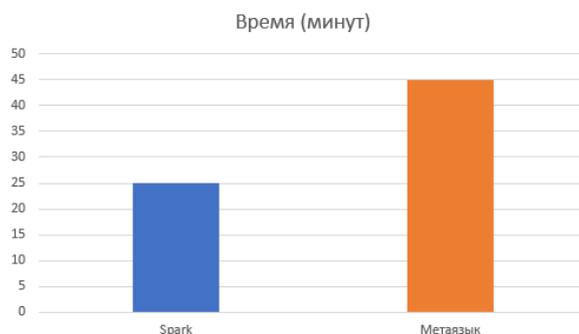


Рисунок 3 – Время, затраченное на применение трансформаций для выборки объемом в 1000000 строк

Спроектированный метаязык способен решить несколько проблем в ставшем уже классическом подходе Apache Spark, а именно вынести операции над данными «наружу» из кода, что позволяет им быть более прозрачными для тех, кто отвечает за корректность данных трансформаций, а также за анализ их результата. Используя метаязык, можно повысить продуктивность работы за счет уменьшения времени ознакомления с синтаксисом, а также уменьшения времени на поиск ошибок. Однако, как и зачастую, универсального решения не существует, и библиотека метаязыка не избавлена от определенных минусов, но здесь уже все зависит от множества индивидуальных параметров и особенностей конкретных проектов.

Итак, модули разработанного метаязыка связаны друг с другом, формируя каркас библиотеки, определяя ее функционал. Применение разработанного метаязыка увеличивает читаемость запроса, уменьшает время на ознакомление с трансформациями и время на поиск ошибок.

Литература

1 Explicit Programming Strategies [Electronic resource] / T. D. Latoza [et al.]. – 2019. – Mode of access : <https://arxiv.org/pdf/1911.00046.pdf>. – Date of access : 24.12.2019.

УДК 004.7

В. В. Василевский

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ИГРОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID

В статье рассматриваются особенности разработки игровых приложений на платформе Android, обоснован выбор платформы Android для разработки игровых приложений. Дается описание программных средств разработки приложений, приводится их сравнительный анализ, указываются основные этапы создания Android-приложений. Приводится описание примера игрового приложения «Кто хочет стать миллионером», реализованного на языке Kotlin.

Введение. Одной из самых популярных операционных систем, на которой работает большинство устройств, является Android [1]. Благодаря открытости и доступности платформы Android рост её популярности непрерывно увеличивается как среди разработчиков приложений, так и среди пользователей. Каждый месяц загружается около миллиона приложений на Android в Google Play, большую часть из которых составляют игровые приложения. Разработка игр сравнивается по популярности с живописью, музыкой, киноиндустрией и литературой.

Разработка приложений на Android является прибыльным и востребованным занятием. Сегодня почти у каждого есть смартфоны. А такие сервисы, как App Store и Google Play, позволяют пользователям скачивать и покупать различные игры и приложения, а разработчикам выставлять их для покупки и скачивания.

В статье описываются особенности разработки игровых приложений на платформе Android, рассказывается о создании игрового приложения «Кто хочет стать миллионером», реализованного на языке Kotlin [2].

Средства реализации игровых Android-приложений. Разработка приложений на платформе Android имеет ряд особенностей. Основной средой разработки является Android Studio – интегрированная среда разработки (IDE) для работы с платформой Android, анонсированная 16 мая 2013 года на конференции Google I/O. Она очень удобна, потому что основные пакеты и компоненты среда скачивает и создает сама.

Приложение в Android состоит из 4 основных компонентов: Activity, Service, широковещательный приемник, поставщик содержимого. Каждый компонент – это точка входа, через которую система или пользователь может получить доступ [1].

Activity – это визуальный компонент приложения, любая страница, которую мы видим, открывая приложение. Одна активность может взаимодействовать с другими и наоборот, проще говоря, это некое подобие веб-страницы.

Services – это то, что выполняется, пока приложение находится в фоновом режиме. Этот компонент может выполнять длительные операции или работу для удалённых процессов без визуального интерфейса.

Широковещательный приемник – это компонент Android, позволяющий приложению реагировать на сообщения, которые рассылаются операционной системой Android или приложением.

Поставщик содержимого управляет данными приложения из файлов, баз данных, интернета или других хранилищ.

Игровые приложения должны быть написаны с учетом следующих ограничений, характерных для мобильных устройств, а именно: на вычислительную мощность; на объем оперативной памяти; на объем дисковой памяти. Кроме этого необходимо учитывать, что приложение ориентировано на небольшой экран с невысоким разрешением.

Создание игр для мобильных устройств предполагает детальное описание следующих элементов игры: объектных моделей, функциональных спецификаций, игрового контента и интерфейса.

При разработке мобильных приложений используются различные программные средства. Одним из них является язык Kotlin [2]. Kotlin – язык программирования, работающий поверх JVM (Java Virtual Machine), также компилирующийся в JavaScript через инфраструктуру LLVM. Был разработан компанией JetBrains. Назван он в честь острова Kotlin, расположенного в Финском заливе. Наряду с Java является одним из самых популярных языков для разработки приложений под Android.

Разработка Android-приложения «Кто хочет стать миллионером» на языке KOTLIN. Схема работы приложения представлена на рисунке 1. Основные функции приложения: развлекательная; познавательная; обучающая.

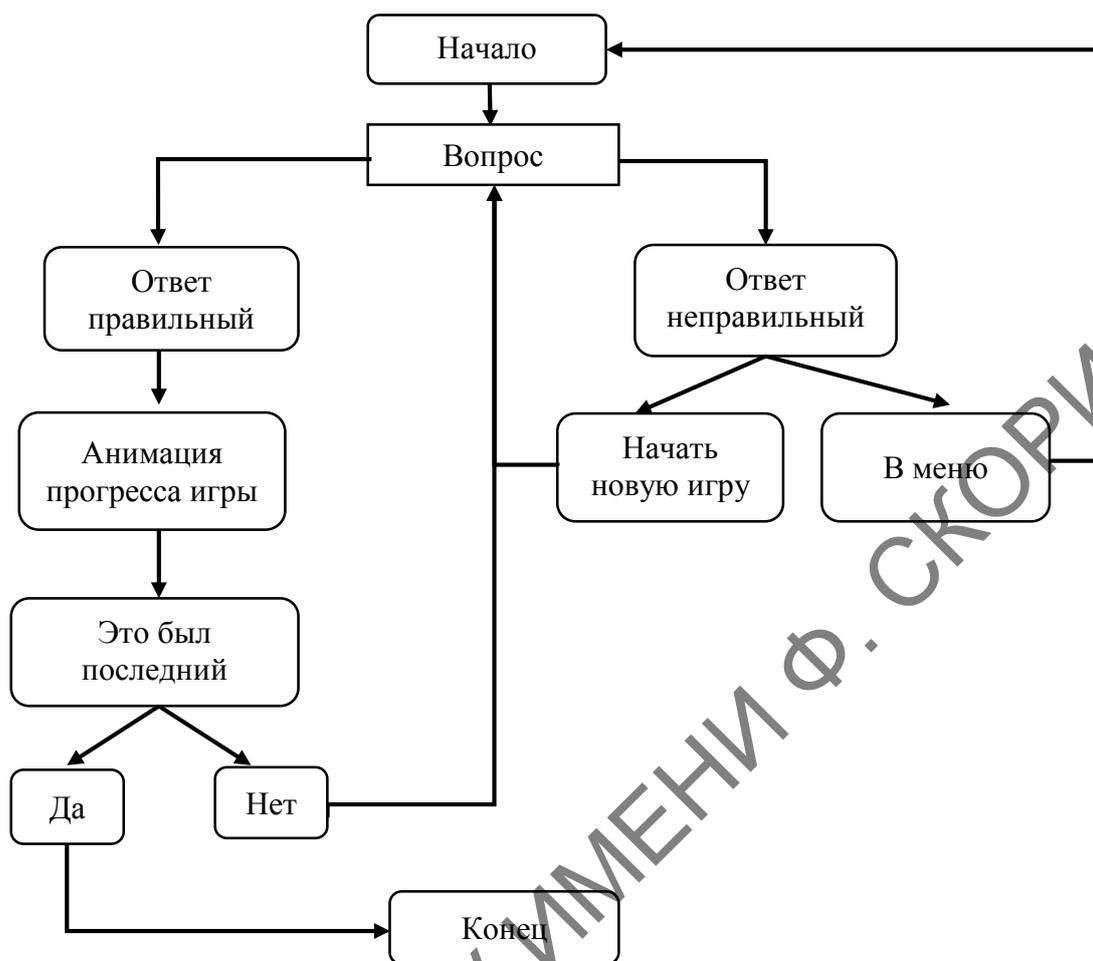


Рисунок 1 – Схема работы приложения

При запуске приложения пользователь попадает на главную форму, представленную на рисунке 2, при нажатии на кнопку “Играть” запускается сама игра (рисунок 3).



Рисунок 2 – Главная форма приложения

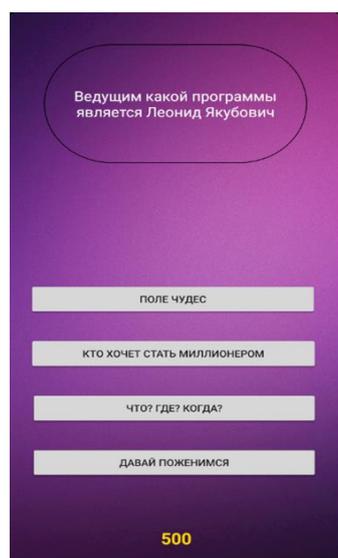


Рисунок 3 – Форма с вопросом и вариантами ответа

Всего в игре 10 уровней сложности, которые увеличиваются с каждым последующим правильным ответом. На каждый уровень есть 5 вопросов, выбор вопроса осуществляется случайным образом. Если пользователь отвечает правильно, запускается анимация выделения правильного ответа, такая, как показана на рисунке 4, если нет – неправильного (выбранного пользователем), такая, как показана на рисунке 5.

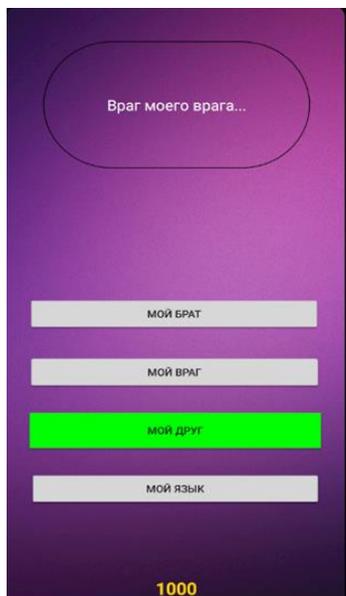


Рисунок 4 – Анимация правильного ответа

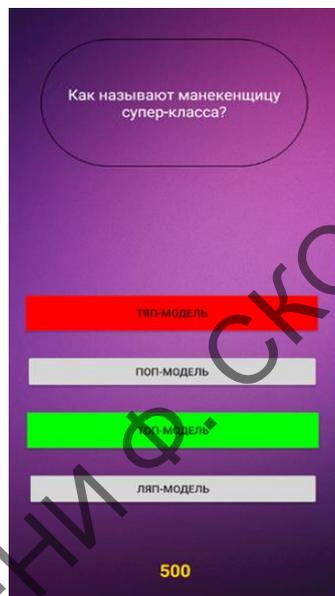


Рисунок 5 – Анимация неправильного ответа

Далее, если ответ был верен, запускается анимация, показывающая процесс игры. Для продолжения игры достаточно нажать в любую точку экрана, как показано на рисунке 6. Если ответ был неправильным – запускается окно, предлагающее начать игру заново или выйти в меню, рисунок 7.



Рисунок 6 – Анимация процесса игры

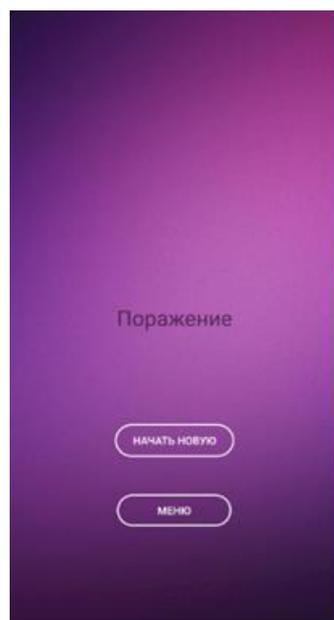


Рисунок 7 – Экран поражения

Заключение. В статье представлено игровое приложение «Кто хочет стать миллионером», разработанное для операционной системы Android. Написанное приложение имеет удобный пользовательский интерфейс, легко и быстро в освоении. При реализации была учтена ограниченность ресурсов мобильных устройств и особенности разработки игровых мобильных приложений.

Литература

- 1 Дейтел, П. Android для разработчиков / П. Дейтел, Х. Дейтел, Э. Дейтел. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2015. – 384 с.
2 Скин, Дж. Kotlin. Программирование для профессионалов / Дж. Скин, Д. Гринхол. – Санкт-Петербург : Питер, 2020. – 464 с.

УДК 333.71

А. А. Волкова

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ВАЛЮТНЫХ ПАР

Проводился анализ валютных пар: российский рубль по отношению к доллару США (RUB/USD), швейцарский франк по отношению к доллару США (CHF/USD), фунт стерлингов по отношению к доллару США (GBP/USD), евро по отношению к доллару США (EUR/USD) и японская иена по отношению к доллару США (JPY/USD). Исследована структура временных рядов, стационарность. Исследована динамика ежеквартальных корреляций. Построены динамические модели курсов валют в классе моделей ARIMA (p, d, q).

Международная торговля осуществляется в денежных единицах. Чтобы купить товары, услуги или финансовые активы за рубежом, нужно купить или обменять валюту своей страны на нужную валюту на валютном рынке. Основные массы валюты для международной торговли обмениваются в крупнейших финансовых центрах мира. Поэтому определение динамики роста и поведения обменных курсов, выяснение взаимосвязи между валютами является актуальной задачей при исследовании поведения курсов валют RUB (российский рубль), USD (доллар США), CHF (швейцарский франк), GBP (фунт стерлингов), EUR (евро), JPY (японская иена). Информационно-статистической базой изучения динамики валютных пар послужили ежедневные данные закрытия курсов валют на Московской бирже [1] за период с 03.01.2005 по 24.04.2020.

Временные ряды проверены на стационарность с помощью теста Дикки-Фуллера на наличие единичных корней. В этом тесте предполагается, что валютная пара, например, российский рубль к доллару (RUB/USD) является процессом случайного блуждания. Все ряды оказались нестационарными, поэтому для дальнейших исследований исходные данные были преобразованы в логарифмические темпы роста по формуле $\ln(k_t / k_{t-1})$, что позволило избавиться от нестационарности (подтвердилось тестом Дикки-Фуллера и анализом автокорреляционных функций (АКФ) и частных автокорреляционных функций (ЧАКФ)). Здесь k_t – валютная пара в момент времени t .

Для оценки взаимосвязи курсов X , Y использовался коэффициент корреляции Пирсона, позволяющий измерить степень тесноты статистической связи:

$$r(Y, X) = \frac{\sum_{t=1}^T (x_t - \bar{x})(y_t - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{t=1}^T (x_t - \bar{x})^2 \sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y})^2}}, \quad (1)$$

где x_t, y_t – наблюдаемые значения X и Y ;
 \bar{x}, \bar{y} – выборочные средние X и Y ;
 T – количество наблюдений.

Коэффициент корреляции изменяется в пределах $[-1; 1]$. В случае наличия сильной положительной связи коэффициент корреляции принимает значение «1», в случае наличия сильной отрицательной связи – значение «-1», и в случае отсутствия взаимосвязи коэффициент корреляции – значение «0». Качественная интерпретация коэффициентов осуществлялась с помощью шкалы Чеддока.

Динамика коэффициентов корреляции курсов по ежеквартальным временным интервалам представлена на рисунке 1.

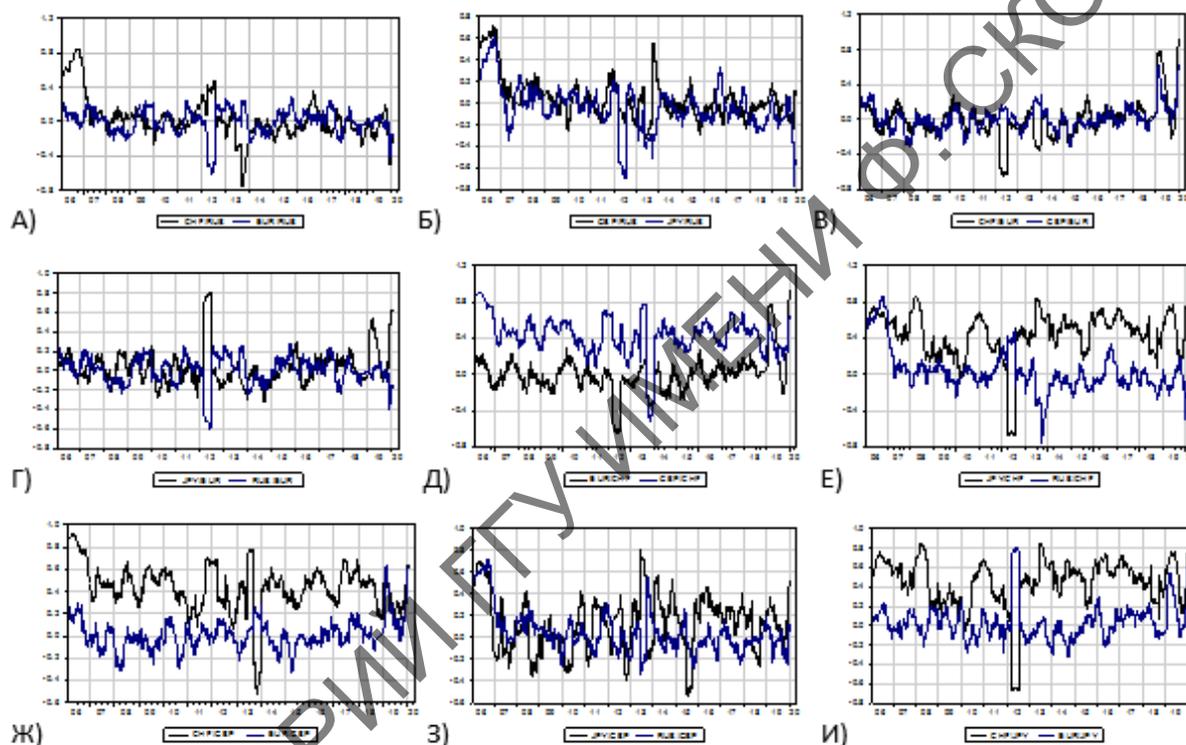


Рисунок 1 – Ежеквартальная динамика валютных пар по отношению к каждой валютной паре: а) CHF/RUB, EUR/RUB, б) GBP/RUB, JPY/RUB, в) CHF/EUR, GBP/EUR, г) JPY/EUR, RUB/EUR, д) EUR/CHF, GBP/CHF, е) JPY/CHF, RUB/CHF, ж) CHF/GBP, EUR/ GBP, з) JPY/GBP, RUB/GBP, и) CHF/ JPY, EUR/ JPY

Динамика корреляций логарифмических темпов валютных пар характеризуется постоянными колебаниями, мелкими и крупными скачками. Для GBP/USA и CHF /USA наблюдается положительная корреляция, в то время как между другими валютами относительно доллара США положительная и отрицательная. Кроме этого, поведение динамики корреляций JPY/ USA и EUR/USA, а также RUB/ USA и EUR/USA схожи.

Для оценки лаговой взаимосвязи валютных пар использовалась кросскорреляционная функция [2].

Кросскорреляционная функция двух стационарных временных рядов X, Y определяется как зависимость коэффициента парной корреляции Пирсона между x_t и y_{t+k} от величины лага k

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^T (x_t - \bar{x})(y_{t+k} - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{t=1}^T (x_t - \bar{x})^2 \sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y})^2}},$$

где n – количество элементов в полных рядах x_t, y_t .

С помощью кросскорреляционной функции можно определить, в какой степени динамика изменения первого ряда происходит во втором ряду. Значение k , при котором значение функции максимально, можно интерпретировать как временную задержку валютных рядов относительно друг друга. В основном у каждой построенной кросскорреляционной функции есть 0 лаг, это говорит, что рассматриваемая валютная пара оказывает влияние на другие валютные пары в текущий момент времени. На рисунке 2 представлены кросскорреляционные функции валютных пар.

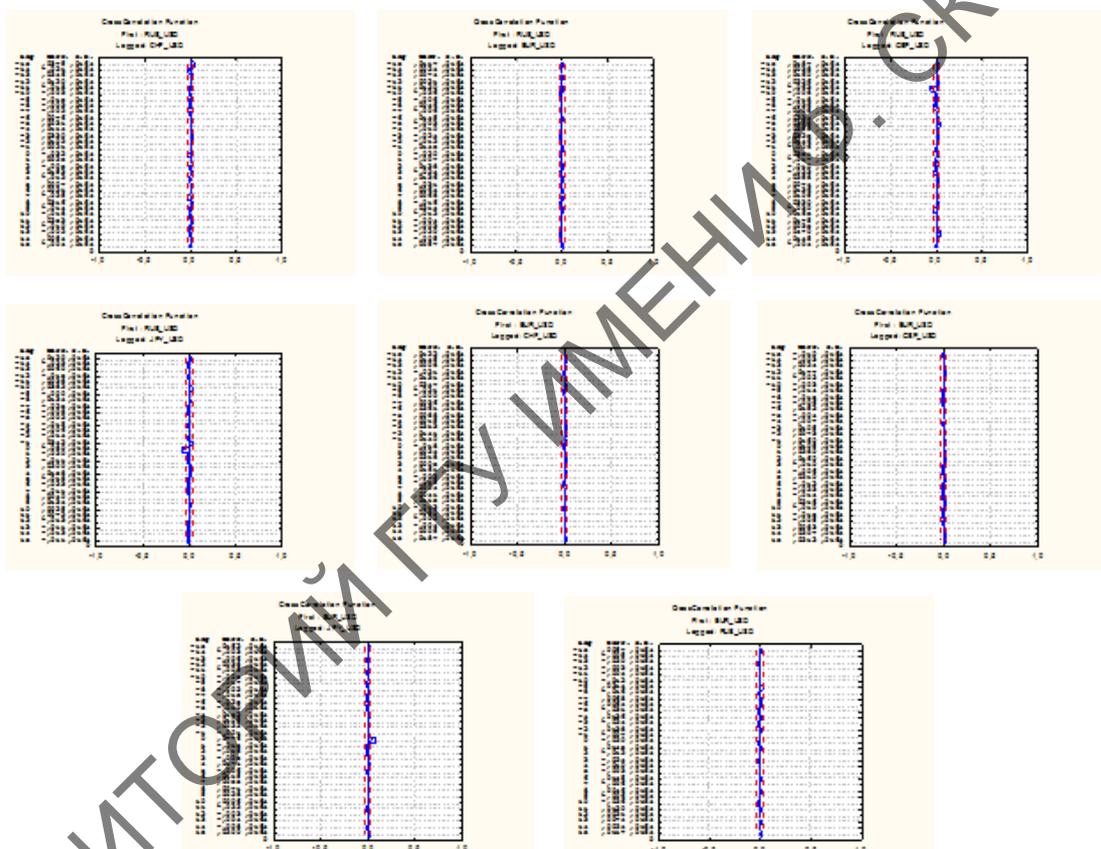


Рисунок 2 – Кросскорреляционные функции валютных пар по отношению к валютным парам RUB/USD и EUR/USD.

В классе моделей ARIMA (p, d, q) построены модели динамики валютных пар для преобразованных данных (логарифмических темпов). Количество лагов p и q , порядок интегрирования d определялся анализом АКФ и ЧАКФ и на основе кросскорреляционного анализа. Используя статистические критерии, были выбраны наиболее подходящие модели.

Для валютной пары (RUB/USD) модель ARIMA (2,2,2) имеет вид

$$y_t = 1,176 - 0,037y_{t-1} - 0,021y_{t-2} + \xi_t,$$

в японских иенах (JPY/USD) – модель ARIMA (2,2,2):

$$y_i = 1,176 - 0,043y_{t-1} - 0,023y_{t-2} + \xi_t,$$

в российских рублях (RUB/USD) – модель ARIMA (2,2,2):

$$y_t = 1,176 - 0,012y_{t-1} + 0,004y_{t-2} + \xi_t,$$

в евро (EUR/USD) – модель ARIMA (2,2,2):

$$y_t = 1,176 - 0,003y_{t-1} + 0,025y_{t-2} + \xi_t.$$

Все модели проверены на адекватность, которые могут использоваться для прогнозов курсов валют на фондовых рынках.

Литература

1 Финансовые новости: статьи, оценки, аналитика мирового финансового рынка [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.finanz.ru/>. – Дата доступа : 01.10.2019.

2 Кобзарь, А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников / А. И. Кобзарь. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.

УДК 004.67

М. Н. Гавриленко

ОДИН ИЗ ПОДХОДОВ К ОБРАБОТКЕ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ИНФОРМАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ APACHE SPARK, APACHE KAFKA И ELASTICSEARCH

Рассматриваются практические вопросы применения современных информационных технологий для обработки и хранения большого объема данных. Описывается один из подходов к созданию системы по обработке данных в режиме реального времени, хранения и отображения информации с использованием инструментов Elasticsearch и Kibana. Результатом работы приложения является многофункциональная система, обеспечивающая оперативный доступ, обработку и отображение больших объемов информации.

Введение. Увеличение информации в объемах, с одной стороны, а так же появление и быстрый рост новых информационных технологий, с другой стороны, требуют разработки и использования новых инструментов и методов, отвечающих современному уровню развития технических средств обработки большого количества данных. Огромные корпорации нуждаются в анализе своих данных и оперативном отображении их с использованием ресурсов Интернет. В связи с этим началась разработка и использование новых технологий, которые удовлетворяют основным требованиям пользователей: скорости обработки данных, качеству и простоте использования.

В настоящее время разработка современных приложений, как правило, не обходится без применения информационных технологий обработки и хранения больших данных. Поэтому актуально рассмотрение вопросов использования современных информационных технологий обработки больших объемов данных, о которых пойдет речь в данной статье.

Функциональные возможности использования подобных технологий и языков программирования рассматриваются на примере проекта. Суть приложения заключается

в том, чтобы получать данные в режиме реального времени, которые приходят с какого-либо устройства, попадают в Apache Kafka и обрабатываются с помощью Spark Streaming. Spark Streaming в свою очередь является подписчиком для брокера сообщений. Далее обработанные данные попадают в Elasticsearch и отображаются с помощью Kibana, тем самым пользователь может увидеть всю последнюю информацию своего устройства. Для простоты демонстрации подхода, работу по отправке данных с устройства имитирует Java-приложение. Подробно рассматриваются перспективы использования брокера-сообщений Kafka, а также Spark фреймворка для обработки и хранения информации.

Инструментарий для анализа и обработки Big Data. На сегодняшний день становится популярным изучение и применение технологий Big Data для анализа и обработки большого количества информации, которая может быть как структурируемой (данные JSON формата, CSV, и др.), так и не структурируемой (файлы логирования) [1].

Apache Spark (рисунок 1) позволяет читать файлы данных различных форматов и объемов, также позволяет читать Streaming данные (во время загрузки данных). Реализация Spark написана на Scala – языке программирования, который включает в себя как объектно-ориентированную парадигму, так и функциональную [1].

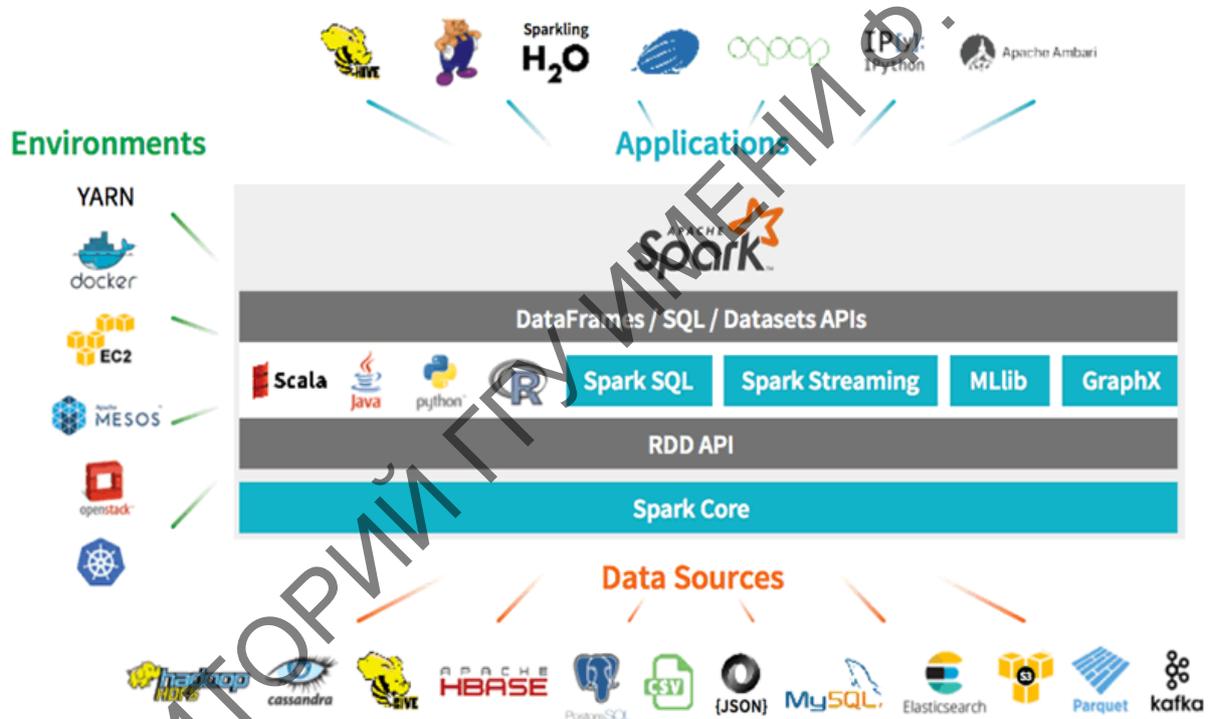


Рисунок 1 – Схема использования Apache Spark

Apache Spark имеет преимущества как инструмент для анализа и обработки данных из-за таких положительных качеств, как параллелизм, обеспечивающий распределение задач по разным узлам, тем самым увеличивая скорость работы приложения; возможности реализации на разных языках (Java, Scala, Python, R); возможности использования инструмента Spark Streaming для работы с данными в режиме реального времени. Последний прекрасно взаимодействует с брокером сообщений Apache Kafka и Elasticsearch и обеспечивает возможность получения данных при их изменении или дополнении в них. Очевидным плюсом фреймворка Spark является его простота в написании. Код Spark похож на работу с SQL, а именно: вызов определенных функций, вызываемых на нужном Dataframe.

В представленной системе обработки данных Apache Spark является основным инструментом анализа, фильтрации и группирования данных. Он принимает информацию в режиме реального времени из брокера сообщений Apache Kafka и выполняет на этих данных различные операции, такие как фильтрация, сортировка, выборка данных по критериям и другие. После всех преобразований Spark отправляет данные в Elasticsearch, где они отображаются с помощью инструмента визуализации данных Kibana.

Нативно Spark поддерживает Scala, Python и Java. Основным понятием в Spark'e является RDD (Resilient Distributed Dataset), который представляет собой Dataset. На нем можно делать преобразования двух типов: трансформация и действия.

Результатом применения операции трансформации RDD является новый RDD.

Достаточно популярным на сегодняшний день является еще один инструмент хранения и обработки данных Apache Kafka – распределённый программный брокер сообщений. Написан он на языках программирования Scala и Java. Спроектирован в виде распределённой, горизонтально масштабируемой системы, обеспечивающей наращивание пропускной способности как при росте нагрузки со стороны источников, так и при увеличении количества систем-подписчиков. Подписчики могут быть объединены в группы. Поддерживается возможность временного хранения данных для последующей пакетной обработки [2].

На рисунке 2 изображена схема работы инструмента Apache Kafka. Он состоит из поставщика сообщений или информации (Producer), которые записываются в определенный пакет (Topic), и потребителя, который читает или получает данную информацию из определенного пакета. Основным плюсом данного инструмента является то, что получатель, подписавшийся на определенный топик, получает информацию оперативно в режиме реального времени при изменении содержимого в топике [2].

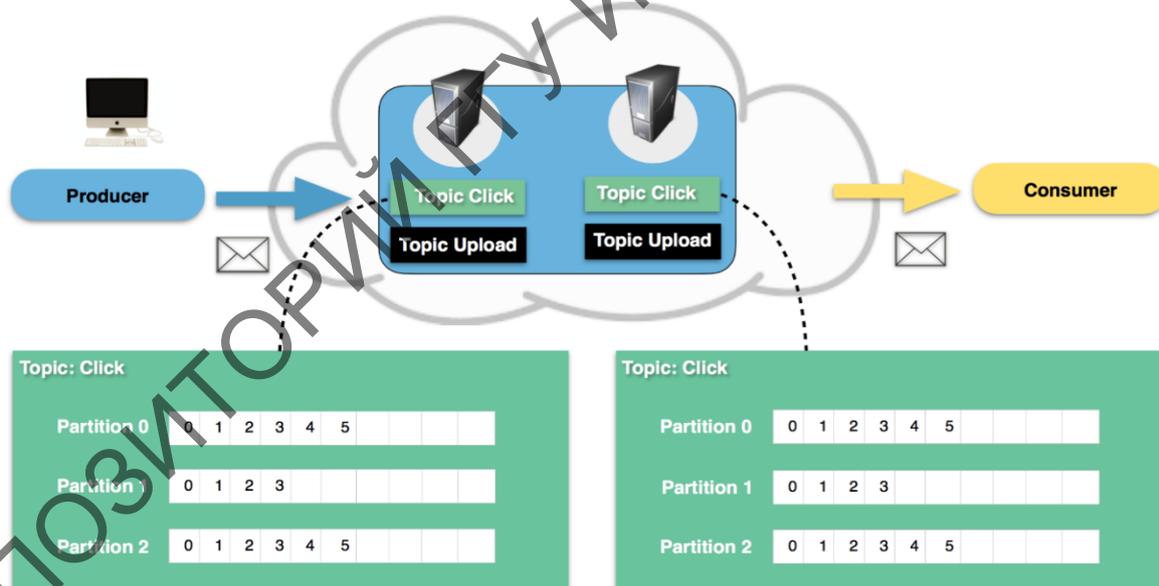


Рисунок 2 – Схема работы Apache Kafka

В разработанном приложении Apache Kafka служит инструментом для постоянного мониторинга обновленных данных, обеспечивает их хранение и отправку на следующий этап обработки – Spark Streaming. Apache Kafka – это консольное приложение, поэтому все управление ведется через консоль с использованием команд [2]. Кроме этого, существует возможность настройки UI управления, которое представлено на рисунке 3.

Данные записываются в Apache Kafka в определенный топик, который уже прослушивается пользователем Consumer'ом. Spark-приложение начинает работать при поступлении информации в топик. Реализуется функционал Streaming обработки и анализа данных: данные поступают и производится их трансформация.

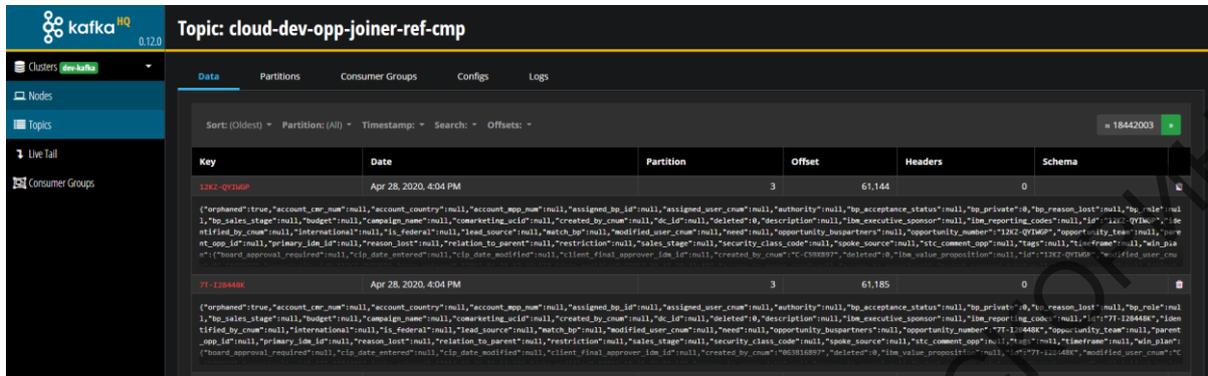


Рисунок 3 – Внешний вид инструмента управления Apache Kafka

В процессе работы системы анализа данные фиксируются, систематизируются, обрабатываются. Результаты анализа информации отображаются в виде графиков (рисунок 4). В качестве инструмента для хранения данных используется Elasticsearch – поисковая система для работы с JSON форматом данных (именно в этом формате и хранятся данные в Apache Kafka). Инструментом визуализации данных в виде различных графиков или диаграмм служит Kibana.

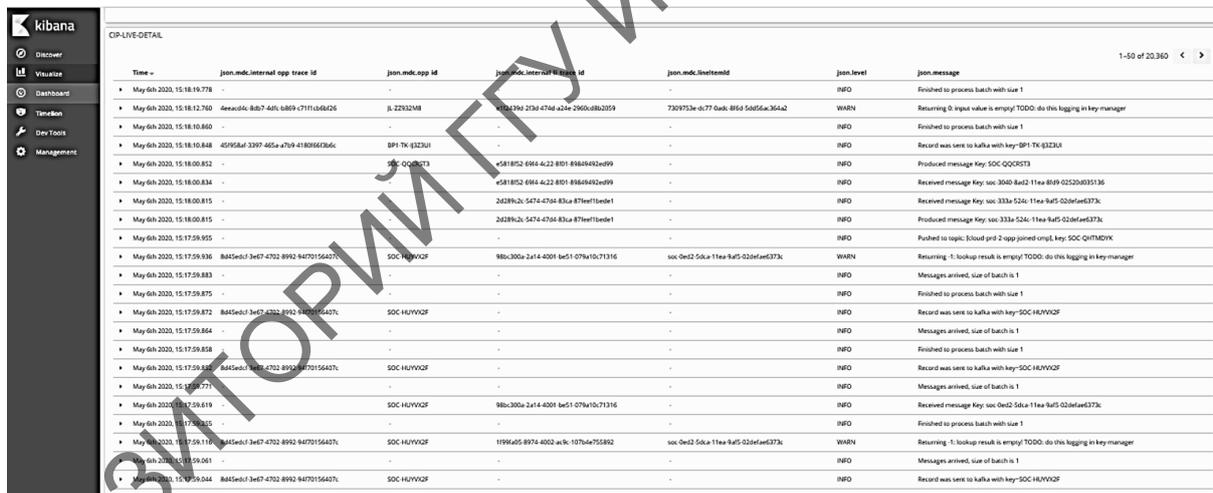


Рисунок 4 – Интерфейс Kibana с результирующими данными

В качестве языка для разработки приложения для имитации устройства для генерации данных был выбран язык программирования Java, который превратился из просто универсального языка в целую платформу и экосистему, объединяющую различные технологии, используемые в ряде задач: от создания десктопных приложений до написания крупных веб-порталов и сервисов, обеспечит доступность системы на обычных ПК, планшетах, смартфонах. Это гарантирует его популярность и востребованность как в среде новичков, так и программистов, изучающих новый вид программного обеспечения. В Java имеется поддержка работы с Apache Kafka, которая позволяет записывать данные в брокер в виде JSON файла.

Заключение. Таким образом, применение при разработке приложений современных технологий обработки больших объемов информации актуально, востребовано, ведет к созданию многофункциональной системы по обработке информации и является важной составляющей процесса создания архитектуры систем обработки данных.

Литература

1 Advanced Analytics with Spark: Patterns for Learning from Data at Scale / R. Sandy [et al.]. – O'Reilly Media, 2015. – 276 p.

2 Narkhede, N. Kafka: The Denitive Guide / N. Narkhede, G. Shapira, T. Palino. – O'Reilly Media, 2017. – 322 p.

УДК 333.71

И. С. Давыдов

ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОРОДНОСТИ РАЗВИТИЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА В РАЗЛИЧНЫХ СТРАНАХ

Статья посвящена исследованию развития малого и среднего бизнеса в различных странах. Выделены методы и формы оказания поддержки малому и среднему предпринимательству. Проведена классификация стран по факторам макроэкономических показателей, оказывающих влияние на развитие малого предпринимательства. Группировка стран по уровню развития и проверка однородности развития малого и среднего предпринимательства может послужить основой для проведения дальнейших государственных мер по модернизации сферы малого и среднего бизнеса и сокращению различий.

Развитие малого и среднего бизнеса играет важную роль для экономики страны, так как способствует совершенствованию деятельности небольших предприятий в сфере социально-бытового обслуживания, розничной торговли, общественного питания. Появление таких предприятий способствует решению, в первую очередь, проблем занятости и увеличения доходов населения. Малый и средний бизнес также благоприятно влияет на повышение уровня и качества жизни населения [1].

В работе проводится анализ и классификация стран Евросоюза и стран Шанхайской организации сотрудничества (ШОС) по уровню развития и их государственной поддержки малого и среднего бизнеса. Информационной базой послужили статистические данные по следующим показателям: ВВП, ВВП на душу населения, инфляция, численность населения и уровень безработицы, ставка налога на прибыль, расходы на открытие бизнеса, индекс финансовой свободы, уровень контроля коррупции, конкурентоспособность различных стран с 2011 по 2017 годы [2–4].

Проведена классификация стран Европейского Союза с учетом макроэкономических показателей, влияющих на развитие малого и среднего бизнеса. Группировка стран проводилась на основе метрики Евклида, основанной на принципе полных связей для обнаружения однородных кластеров. Однородность групп проверяли дисперсионным анализом на уровне значимости 0,05 %. В результате в 2013 году по развитию малого и среднего бизнеса страны Европейского Союза сформировали 2 кластера. Первый кластер включал в себя Словению, Болгарию, Словакию, Чехию, Венгрию, Италию и Мальту. Во второй кластер вошли Великобритания, Австрия, Ирландия, Франция, Бельгия, Люксембург, Финляндия и Германия. Третий, обобщенный для двух предыдущих кластеров, включал Эстонию, Кипр, Швецию, Литву, Латвию, Грецию, Нидерланды,

Данию, Португалию, Хорватию. Наиболее экономически похожими были Чехия и Венгрия, Франция и Бельгия. Румыния не входит ни в один из кластеров. В 2017 году страны также сформировали 2 кластера. В первый кластер вошли: Румыния, Словения, Болгария, Словакия, Венгрия, Италия, Мальта, Греция, Польша, Португалия, Испания и Хорватия. Во второй кластер вошли: Дания, Австрия, Франция, Бельгия, Люксембург, Нидерланды и Германия. Третий, обобщенный для двух предыдущих кластеров, включал в себя: Великобританию, Швецию, Ирландию, Чехию, Кипр, Литву и Латвию. Наиболее экономически похожими были Австрия и Бельгия, Хорватия и Словакия. Эстония не входит ни в один из кластеров. В 2015 году страны Шанхайской организации сотрудничества по факторам, влияющим на развитие малого и среднего предпринимательства, образовали 4 кластера. В первый кластер вошёл Китай, во второй Пакистан, в третий вошли Казахстан, Таджикистан, Индия, Киргизия и Узбекистан, а в четвёртый – Россия.

В 2017 году страны также образовали 3 кластера. В первый кластер вошёл Узбекистан, во второй кластер вошли Таджикистан, Пакистан, Узбекистан, Киргизия, Казахстан, Китай и Россия. Индия образовала третий кластер. За 2 года развития предприятий малого и среднего бизнеса в странах Шанхайской организации сотрудничества ситуация кардинально изменилась. Появились новые группы стран, которые схожи по развитию, а предыдущие группы распались.

В таблице 1 приведены средние значения макроэкономических показателей в странах Евросоюза и Шанхайской организации сотрудничества 2017 года.

Таблица 1 – Статистические характеристики факторов, влияющих на развитие малого и среднего бизнеса

Показатели	Страны ШОС		Страны Евросоюза	
	Значения	Стандартное отклонение	Значения	Стандартное отклонение
ВВП	1,057	0,154	0,085	0,027
ВВП на душу населения	1,059	0,158	0,068	0,033
Население	1,014	0,008	-0,031	0,174
Инфляция	5,288	3,969	1,763	0,867
Уровень безработицы	0,979	0,028	-0,129	0,059
Ставка налога на прибыль	1,000	0,011	-0,014	0,046
Расходы на открытие бизнеса	0,942	0,159	-0,139	0,288
Финансовая свобода	0,958	0,118	0,685	0,120
Конкурентоспособность	1,013	0,027	4,839	0,501
Контроль коррупции	11,606	29,944	0,978	0,792

Статистическая неоднородность средних значений макроэкономических показателей доказана с помощью критериев Стьюдента и Фишера, что также подтверждает неоднородность развития малого и среднего бизнеса в этих двух группах стран.

Важной задачей любого государства является создание благоприятной бизнес-среды для любого вида предпринимательства. В странах с различным уровнем социально-экономического развития правительство придает большое значение малым и средним предприятиям (МСП), оказывая поддержку в их деятельности путем предоставления различных льгот и субсидий.

Конечно, малый и средний бизнес в более экономически развитых странах развивается более быстрыми темпами, так как здесь разрабатываются различные программы поддержки малого и среднего предпринимательства, предоставляются государственные и финансовые льготы. Практически во всех странах в качестве государственной поддержки малого и среднего бизнеса используется предоставление государственных гарантий по кредитам.

Анализ государственной поддержки предприятий выявил, что поддержку можно разделить на льготное налогообложение, льготный кредит, кредиты с отрицательной процентной ставкой, субсидирование процентных ставок и финансирование (таблица 2).

Таблица 2 – Анализ государственной поддержки малого и среднего бизнеса

Показатель	Льготное налогообложение	Льготный кредит	Кредиты с отрицательной процентной ставкой	Субсидирование процентных ставок	Финансирование
Германия	1	1	0	0	1
Бельгия	1	0	0	0	1
Италия	1	1	0	0	1
Люксембург	1	0	0	0	1
Нидерланды	1	0	0	0	0
Франция	1	0	0	0	1
Великобритания	1	0	0	1	1
Дания	1	0	1	0	1
Ирландия	1	0	1	0	1
Греция	1	0	0	0	1
Испания	1	0	0	1	1
Португалия	1	0	0	1	0
Австрия	1	0	0	1	1
Финляндия	1	0	0	0	1
Швеция	1	0	0	0	1
Венгрия	1	1	0	1	1
Кипр	1	1	0	0	1
Литва	1	1	0	0	1
Латвия	1	1	0	0	1
Мальта	1	0	0	0	1
Польша	1	1	0	0	1
Словакия	0	1	0	0	1
Словения	1	1	0	0	1
Чехия	1	0	0	0	1
Эстония	1	0	0	0	1
Болгария	1	1	0	0	1
Румыния	0	1	0	0	1
Хорватия	1	0	0	0	1

Все страны Восточной Европы Евросоюза в той или иной мере осуществляют государственную поддержку предприятиям малого и среднего бизнеса. Льготного налогообложения нет только в Румынии и Словакии, кредиты с отрицательной процентной ставкой наблюдаются только в Дании.

Результаты исследований интересны для целей ранжирования стран по их развитию предпринимательства, а также будут полезны предпринимателям, которые хотят открыть своё предприятие за границей.

Литература

1 Левина, Е. И. Механизмы государственной поддержки малого и среднего предпринимательства в зарубежных странах / Е. И. Левина // Социально-экономические явления и процессы, 2009. – № 2 (014). – С. 79–89.

2 Всемирный Банк [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.worldbank.org/>. – Дата доступа : 10.05.2020.

3 Мировой атлас данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://knoema.ru/atlas/>. – Дата доступа : 10.05.2020.

4 Экономические показатели стран мира [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.theglobaleconomy.com/>. – Дата доступа : 10.05.2020.

УДК 004.774.6

Т. И. Дедюля

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ «КУРАТОР» НА ЯЗЫКЕ C# СРЕДСТВАМИ MICROSOFT VISUAL STUDIO 2017 И MICROSOFT SQL SERVER 2014

Статья посвящена использованию основных технологий Microsoft Visual Studio и Microsoft SQL Server 2014. Решена задача по реализации базы данных «INFORMATION». Созданы формы для заполнения начальной информации, формы для работы с существующими данными. Имеется возможность находить, изменять, удалять и добавлять записи в таблицах в Microsoft SQL Server 2014.

В современном мире с активным внедрением информационных технологий во все сферы жизни является актуальным разработка электронных помощников для профессиональной деятельности. Так и деятельность куратора не является исключением. Работа куратора группы студентов представляет собой не только воспитательную функцию, но и очень много времени и сил занимает сбор, хранение обширной информации о студентах, их родителях, а также на составление разнообразных отчетов по мероприятиям, которые он проводит, по студентам, их успеваемости и т. д. Поэтому разработка электронного помощника куратора студенческой группы является актуальной.

Для разработки базы данных использовался Microsoft SQL Server 2014, который обеспечивает масштабируемость, производительность и безопасность [1]. Основным инструментом для разработки и тестирования является среда управления SQL Server Management Studio 2014 с использованием обозревателя объектов.

SQL Server Management Studio 2014 – это интегрированная среда для доступа, настройки, управления, администрирования и разработки всех компонентов SQL Server 2014. Она объединяет большое число графических средств с набором полнофункциональных редакторов сценариев для доступа к SQL Server 2014.

Диаграмма разработанной базы данных MS представлена на рисунке 1.

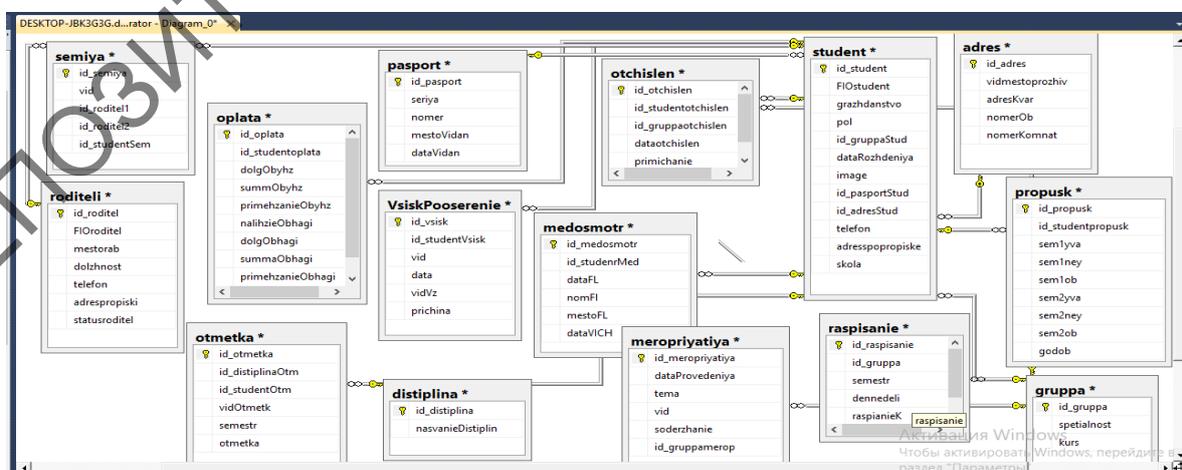


Рисунок 1 – Схема базы данных

Для создания приложения использовалась интегрированная среда разработки Visual Studio 2017 и язык С# [2], [3]. Visual Studio – это стартовая площадка для написания, отладки и сборки кода, а также последующей публикации приложений.

Главная форма приложения представлена на рисунке 2.

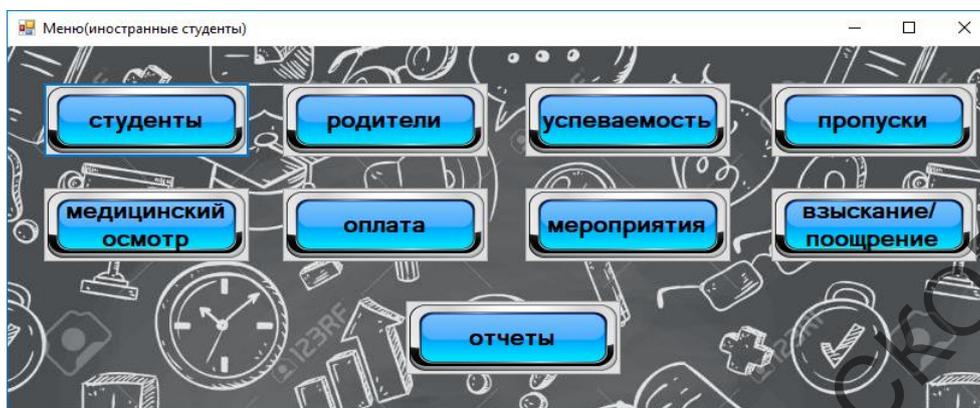


Рисунок 2 – Меню

Разработанное приложение позволяет просматривать, добавлять, изменять необходимую информацию по студентам (рисунок 3).

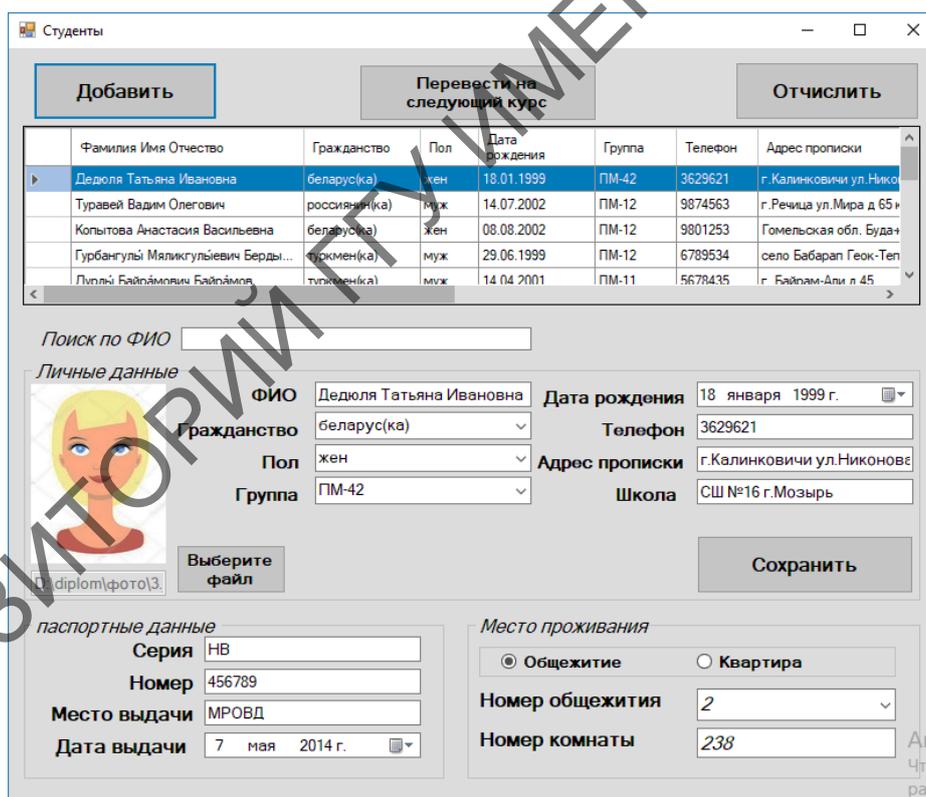


Рисунок 3 – Просмотр данных

Кроме того, приложение предоставляет возможность корректировки информации пользователям, имеющим особый уровень доступа, позволяет осуществлять такие действия, как добавление новых данных (рисунок 4), удаление ненужных данных, организовывать быстрый поиск (рисунок 5) и выборку данных по запросам, составление различных отчетов.

Добавить студента

Личные данные
 ФИО: [Иванов Алексей Семенович]
 Гражданство: [беларус(ка)]
 Пол: [муж]
 Группа: [М-11]
 Дата рождения: [16 февраля 2000 г.]
 Телефон: [334567432]
 Адрес прописки: [г. Минск ул. Мира д.45 кв.6]
 Школа: [№66]
 Фото: [D:\diplom\foto\11.jpg]

паспортные данные
 Серия: [НВ]
 Номер: [678954]
 Место выдачи: [МРОВД]
 Дата выдачи: [21 июля 2000 г.]

Место проживания
 Общежитие Квартира
 Адрес квартиры: [ул. Кирова д. 34 кв. 7]

Медосмотр студента
 Дата флюорографии: [5 июня 2019 г.]
 Номер Флюорографии: [009875456]
 Место прохождения: [Ф-л №6]
 Дата прохождения теста на ВИЧ: [8 января 2020 г.]

Сведения о родителе
 Семейная ситуация: полная не полная
 ФИО: [Сидорова Анна Петровна]
 Место работы: [СШ №66]
 Должность: [учитель]
 Телефон: [337865498]
 Адрес прописки: [г. Минск ул. Мира д.45 кв.6]
 Статус родителя: [мать]

Рисунок 4 – Добавление студента

Фамилия Имя Отчество	Группа	Дата флюорографии	Номер флюорографии	Место прохождения	Дата прохождения теста на ВИЧ
Ковалев Игорь Андреевич	ИИТП-11	21.06.2019	000645	Ф-л №6	29.12.2009
Коваленко Анастасия Игоревна	ЭК-11	28.02.2014	876546	Ф-л №6	15.01.2020

Личные данные
 Фамилия Имя Отчество: [Ковалев Игорь Андреевич] | Группа: [ИИТП-11]
 Дата флюорографии: [21 июня 2019 г.]
 Номер флюорографии: [000645]
 Место флюорографии: [Ф-л №6]
 Дата ВИЧ: [29 декабря 2009 г.]

Выборка
 Курс: 1 2 3 4
 Специальность: []
 Поиск по ФИО: [Кова]

Печать
 действительно просрочена
 Флюорография ВИЧ

Рисунок 5 – Быстрый поиск по фамилии

Разработанное приложение содержит подробную информацию о студентах и их родителях, о проведенных куратором мероприятиях; позволяет принимать и отчислять студентов на учебу, производит заполнение таблиц с указанием пропущенных часов, полученных отметок, подсчета количества отчисленных студентов. Имеется возможность получать отчеты и возможность просмотра всех таблиц базы данных.

Приложение позволяет оперативно получить интересующую информацию, дает легкость и экономию времени в заполнении данных. Также эту информацию можно видеть не только на мониторе компьютера, но и с помощью принтера вывести на печать.

Литература

- 1 Петкович, Д. Microsoft SQL Server 2012. Руководство для начинающих / Д. Петкович. – Москва : БХВ-Петербург, 2013. – 816 с.
- 2 Албахари, Д. С# 5.0. Справочник. Полное описание языка / Д. Албахари, Б. Албахари. – Москва : Вильямс, 2013. – 1008 с.
- 3 Гриффитс, Й. Программирование на С# 5.0 / Й. Гриффитс; пер. с англ. – Москва : Эксмо, 2014. – 1136 с.

О НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВАХ КВАНТОВОГО ИСЧИСЛЕНИЯ

Статья посвящена свойствам квантовых исчислений. Квантовое исчисление берет своё начало из работ Л. Эйлера. В дальнейшем оно развивалось Ф. Джексоном и другими математиками. В настоящее время квантовые исчисления с успехом используются в математике (в частности, в теории специальных функций) и физике [1, 2]. В статье будут рассмотрены доказательства свойств q -производных и q -интегралов. Как правило, свойства квантовых производных и интегралов не доказываются, но мы приведём их с доказательством.

Определение 1. q -производная функции $f(x)$ определяется следующим образом:

$$(D_q f)(x) = \frac{f(qx) - f(x)}{qx - x} \quad (x \neq 0), \quad (D_q f)(0) = \lim_{x \rightarrow 0} (D_q f)(x),$$

Определение 2. q -интеграл функции $f(x)$ определяется равенствами

$$\int_a^x f(t) d_q t = \int_0^x f(t) d_q t - \int_0^a f(t) d_q t$$

где

$$\int_0^a f(t) d_q t := a(1-q) \sum_{k=0}^{\infty} q^k f(q^k a).$$

На $(0, \infty)$ q -интеграл определяется формулой

$$\int_0^{\infty} f(t) d_q t := a(1-q) \sum_{k=-\infty}^{\infty} q^k f(q^k a).$$

1 Свойства квантовых производных

1) q -производная от суммы функций $f(x)$ и $g(x)$ равна сумме q -производных

$$(D_q(f \pm g))(x) = D_q f(x) \pm D_q g(x).$$

Доказательство.

$$(D_q(f \pm g))(x) = \frac{(qf)(x) \pm (qg)(x)}{qx} = \frac{f(qx) \pm g(qx) - (f(x) - g(x))}{qx} =$$

$$\frac{(f(qx) - f(x)) \pm (g(qx) - g(x))}{qx} = \frac{f(qx) - f(x)}{qx} \pm \frac{g(qx) - g(x)}{qx} = (D_q f)(x) \pm (D_q g)(x).$$

2) q -производная от произведения функций $f(x)$ и $g(x)$ есть

$$(D_q(fg))(x) = f(qx)(D_q g)(x) + g(qx)(D_q f)(x).$$

Доказательство. Преобразуем правую часть равенства. Получим:

$$(D_q(fg))(x) = \frac{f(qx)g(qx) - f(x)g(x)}{qx - x}.$$

Теперь рассмотрим левую часть неравенства. Получим:

$$\begin{aligned} f(qx)(D_q g)(x) + g(qx)(D_q f)(x) &= f(qx) \left(\frac{g(qx) - g(x)}{qx - x} \right) + g(x) \left(\frac{f(qx) - f(x)}{qx - x} \right) = \\ &= \frac{f(qx)g(qx) - f(qx)g(x) + f(qx)g(x) - f(x)g(x)}{qx - x} = \frac{f(qx)g(qx) - f(x)g(x)}{qx - x}. \end{aligned}$$

Поскольку левая и правая части после преобразования равны, то утверждение доказано. ■

3) q -производная от частного функций $f(x)$ и $g(x)$ находится по формуле

$$\left(D_q \left(\frac{f}{g} \right) \right)(x) = \frac{g(x)(D_q f)(x) - f(x)(D_q g)(x)}{g(qx)g(x)}.$$

Доказательство. Рассмотрим

$$\begin{aligned} \left(D_q \left(\frac{f}{g} \right) \right)(x) &= \frac{\frac{f(qx)}{g(qx)} - \frac{f(x)}{g(x)}}{qx - x} = \frac{f(qx)g(x) - g(qx)f(x)}{(qx - x)g(qx)g(x)} = \\ &= \frac{f(qx)g(x) + f(x)g(x) - f(x)g(x) - g(qx)f(x)}{(qx - x)g(qx)g(x)} = \\ &= \frac{g(x)(f(qx) - f(x)) - f(x)(g(qx) - g(x))}{(qx - x)g(qx)g(x)} = \frac{g(x)(D_q f)(x) - f(x)(D_q g)(x)}{(qx - x)g(qx)g(x)}. \quad \blacksquare \end{aligned}$$

2 Свойства квантовых интегралов

1) q -интеграл от суммы функций $f(x)$ и $g(x)$ равен сумме интегралов

$$\int_a^x (f(t) + g(t)) d_q t = \int_a^x f(t) d_q t + \int_a^x g(t) d_q t.$$

Доказательство. Рассмотрим правую часть равенства. Получим:

$$\begin{aligned}
 & \int_a^x f(t) d_q t + \int_a^x g(t) d_q t = \\
 & = \int_0^x f(t) d_q t - \int_0^a f(t) d_q t + \int_0^x g(t) d_q t - \int_0^a g(t) d_q t = \\
 & = (1-q)x \sum_{k=0}^{\infty} q^k f(q^k x) - (1-q)a \sum_{k=0}^{\infty} q^k f(q^k a) + (1-q)x \sum_{k=0}^{\infty} q^k g(q^k x) - (1-q)a \sum_{k=0}^{\infty} q^k g(q^k a) = \\
 & = (1-q)x \left(\sum_{k=0}^{\infty} q^k f(q^k x) + \sum_{k=0}^{\infty} q^k g(q^k x) \right) - (1-q)a \left(\sum_{k=0}^{\infty} q^k f(q^k a) + \sum_{k=0}^{\infty} q^k g(q^k a) \right) = \\
 & = (1-q)x \left(\sum_{k=0}^{\infty} q^k (q^k x)(f+g) \right) - (1-q)a \left(\sum_{k=0}^{\infty} q^k (q^k a)(f+g) \right) = \\
 & = \int_0^x (f(t) + g(t)) d_q t - \int_0^a (f(t) + g(t)) d_q t = \int_a^x (f(t) + g(t)) d_q t. \blacksquare
 \end{aligned}$$

2) Константу можно выносить из-под знака q -интеграла

$$\int_a^x cf(t) d_q t = c \int_a^x f(t) d_q t.$$

Доказательство. Рассмотрим правую часть равенства. Получим:

$$\begin{aligned}
 c \int_a^x f(t) d_q t & = c \left(\int_0^x f(t) d_q t - \int_0^a f(t) d_q t \right) = c \int_0^x f(t) d_q t - c \int_0^a f(t) d_q t = \\
 & = c(1-q)x \sum_{k=0}^{\infty} q^k f(q^k x) - c(1-q)a \sum_{k=0}^{\infty} q^k f(q^k a) = \\
 & = (1-q)x \sum_{k=0}^{\infty} c q^k f(q^k x) - (1-q)a \sum_{k=0}^{\infty} c q^k f(q^k a) = \int_0^x cf(t) d_q t - \int_0^a cf(t) d_q t = \int_a^x cf(t) d_q t. \blacksquare
 \end{aligned}$$

3) Если функция $f(t)$ q -интегрируема на каждом из промежутков $[a,b]$, $[a,c]$ и $[c,b]$, то

$$\int_a^b f(t) d_q t = \int_a^c f(t) d_q t + \int_c^b f(t) d_q t.$$

Доказательство. Рассмотрим правую часть равенства. Получим

$$\begin{aligned}
 \int_a^c f(t) d_q t + \int_c^b f(t) d_q t & = \int_0^c f(t) d_q t - \int_0^a f(t) d_q t + \int_0^b f(t) d_q t - \int_0^c f(t) d_q t = \\
 & = \int_0^b f(t) d_q t - \int_0^a f(t) d_q t = \int_a^b f(t) d_q t. \blacksquare
 \end{aligned}$$

$$4) D_q \int_0^x f(t) d_q t = f(x).$$

Δ Пусть $F(x) := \int_0^x f(t) d_q t$. Тогда

$$\begin{aligned} D_q F(x) &= \frac{F(qx) - F(x)}{qx - x} = \frac{\int_0^{qx} f(t) d_q t - \int_0^x f(t) d_q t}{qx - x} = \\ &= \frac{(1-q)qx \sum_{k=0}^{\infty} q^k f(q^k qx) - (1-q)x \sum_{k=0}^{\infty} q^k f(q^k x)}{qx - x} = \frac{(1-q)x \left(\sum_{k=0}^{\infty} q^{k+1} f(q^{k+1} x) - \sum_{k=0}^{\infty} q^k f(q^k x) \right)}{x(q-1)} = \\ &= -\frac{x(1-q)}{x(1-q)} \left(\sum_{k=0}^{\infty} q^{k+1} f(q^{k+1} x) - \sum_{k=0}^{\infty} q^k f(q^k x) \right) = - \left(\sum_{k=0}^{\infty} q^{k+1} f(q^{k+1} x) - \sum_{k=0}^{\infty} q^k f(q^k x) \right) = \\ &= -(-f(x)) = f(x). \quad \blacksquare \end{aligned}$$

Литература

1 Гаспер, Дж. Базисные гипергеометрические ряды / Дж. Гаспер, М. Рахман. – Москва : Мир, 1993. – 348 с.

2 Stanković, M. S. On q -fractional derivatives of Riemann–Liouville and Caputo type [Electronic resource] / M. S. Stanković, P. M. Rajković, S. D. Marinković. – 2009. – Mode of access : <https://arxiv.org/pdf/0909.0387.pdf>. – Date of access : 02.09.2020.

УДК 004.4'2:004.738.5:339.176:665.57

М. А. Каравеева

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА «PERFUME»

Разработан интернет-магазин по продаже парфюма с использованием технологий PHP, MySQL, HTML, CSS, JavaScript и JQuery. Для хранения информации о контенте, товарах, клиентах и посетителях разработана база данных, управление которой осуществляется посредством СУБД MySQL. На сайте предусмотрены следующие возможности: авторизация и регистрация, выбор отображения товара, фильтрация товаров, добавление в корзину и заказ товаров.

Интернет-магазин по продаже парфюма разработан с целью снижения временных затрат на осуществления заказа покупателями и обработку заказов менеджерами фирмы, а также упрощения и удобства реализации продажи и покупки косметики.

На сайте реализованы следующие функциональные возможности:

– регистрация с возможностью валидации данных (если такой пользователь уже существует, выведется сообщение об ошибке регистрации);

– авторизация, предполагающая ввод в появившуюся форму логина и пароля (при необходимости восстановления пароля предусмотрена кнопка «Забыли пароль?»). После авторизации на главной странице появляется иконка с указанием имени, введенного во время регистрации, которая позволяет пользователю либо выйти из своего аккаунта, либо изменить свои личные данные;

- выбор отображения товаров, который осуществляется нажатием на кнопку «Сортировать» и указанием нужного варианта из предложенных;
- поиск товаров;
- фильтр товаров, позволяющий отобрать продукцию определенной категории;
- добавление товаров в корзину (также предусмотрена возможность просмотра выбранной продукции, увеличение ее количества, удаление товара и очистка корзины);
- заказ товаров, предусматривающий заполнение формы с указанием личных данных, способа оплаты и доставки.

Разработка интернет-магазина парфюмерии осуществлялась с использованием технологий PHP [1], MySQL [2], HTML, CSS, JavaScript и JQuery. Для хранения информации о контенте, товарах, клиентах, посетителях и т. д. необходимо наличие базы данных, управление которой осуществляется посредством СУБД MySQL [3]. Разработаны 5 основных таблиц: Cart (информация о корзине товаров), Category (информация о категориях товара), News (информация о новостях, связанных с парфюмом), Table_products (информация о товарах), Reg_user (информация о зарегистрированных пользователях).

Для работы с MySQL используется скриптовый язык PHP, с помощью которого происходит обработка необходимых запросов. Таким образом, например, реализуется возможность сортировки товаров (по цене: от дешевых к дорогим и от дорогих к дешевым, по алфавиту, по дате появления товаров на сайте, по популярности), добавление и удаление товаров из корзины, очистка корзины, поиск товаров при помощи строки поиска, вывод товаров в определенном ценовом диапазоне, регистрация и авторизация пользователя, фильтр товаров по категориям и др.

При переходе на сайт пользователь попадает на главную страницу (рисунок 1). По центру размещены все товары, предлагаемые для покупки.

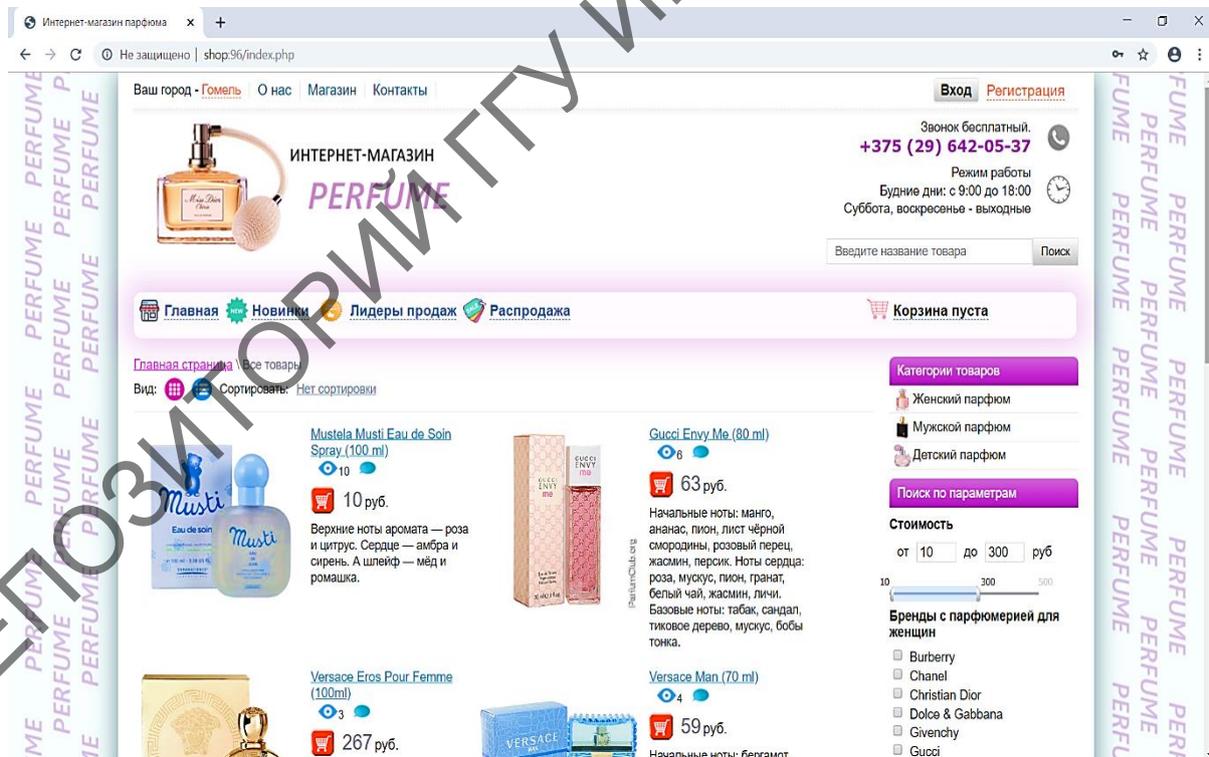


Рисунок 1 – Главная страница сайта

После нажатия на кнопку «Регистрация» открывается страница с формой для заполнения личных данных (рисунок 2).

Регистрация

Логин *

Пароль * [Сгенерировать](#)

Фамилия *

Имя *

Отчество *

E-mail *

Мобильный телефон *

Адрес доставки *

Рисунок 2 – Форма регистрации пользователя

Предусмотрен запрет на создание пользователя, если он указал логин, который уже существует, а также проверка заполнения каждого поля.

Для авторизации на сайте необходимо нажать на кнопку «Вход», после чего появится всплывающая форма для ввода логина и пароля. Обработаны все возможные ситуации (ошибки при вводе неверного логина или пароля, а также возможность восстановить свой аккаунт в случае, если пользователь забыл пароль и т. д.).

После авторизации в верхнем правом углу появляется иконка профиля с указанным при регистрации именем (рисунок 3). Нажав на нее, пользователь попадает в свой личный кабинет, где может при необходимости редактировать свои личные данные.



Рисунок 3 – Всплывающее окно для необходимых манипуляций пользователя

Для непосредственной работы с самими товарами нужно вернуться на главную страницу. Предусмотрена возможность сортировки парфюма (по определенным критериям) (рисунок 4), отображения товаров в виде таблицы и списка (рисунок 5). Также можно вывести товары в зависимости от характеристики: по указанным категориям, брендам, ценам. Строка поиска позволяет найти парфюм по его названию (даже частичному).



Рисунок 4 – Выбор сортировки

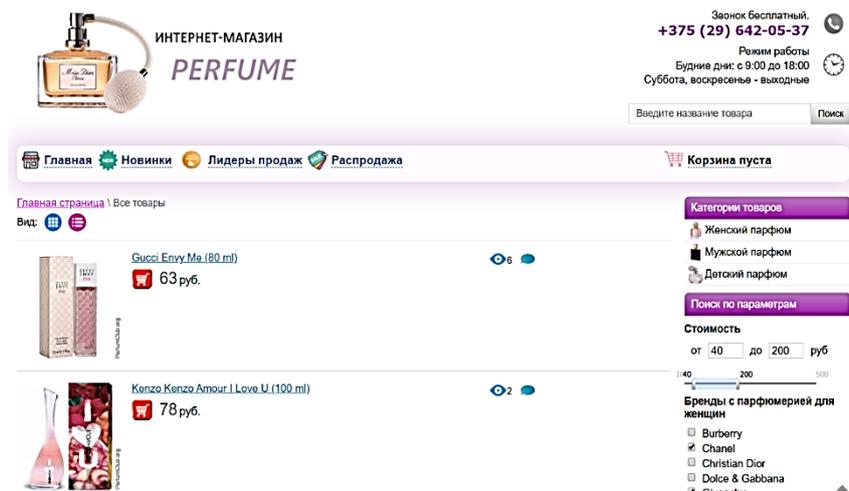


Рисунок 5 – Представление товаров в виде списка

Для каждого товара существует страница с описанием его характеристик (рисунок 6). Для добавления парфюма в корзину необходимо нажать на соответствующую кнопку, после чего в правой части экрана возникнет информация о том, сколько товаров помещено в корзину и на какую стоимость. Нажав на значок с корзиной возле этой информации, пользователь попадает непосредственно на страницу со своими добавленными товарами (рисунок 7). Чтобы оформить заказ, необходимо нажать на кнопку «Далее» и заполнить форму для приобретения парфюма (рисунок 8).



Рисунок 6 – Характеристики товара

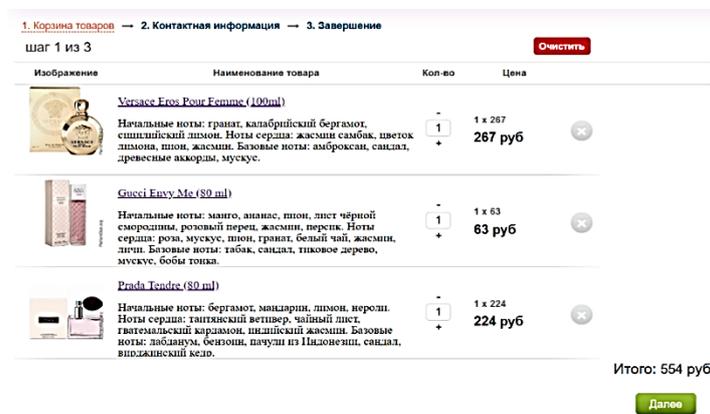


Рисунок 7 – Корзина товаров

1. Корзина товаров → 2. Контактная информация → 3. Завершение
шаг 2 из 3

Способы доставки:

- По почте
- Курьером
- Самовывоз

Информация для доставки:

Примечание Укажите информацию о заказе.
Например, удобное время для звонка
нашего менеджера

Рисунок 8 – Форма при заказе товара для авторизованного пользователя

Также реализована возможность написания отзыва о данном магазине и его продукции, просмотр актуальных новостей мира парфюма.

Литература

1 Кузнецов, М. PHP. Практика создания Web-сайтов / М. Кузнецов, И. Симдянов. – Москва : БХВ-Петербург, 2012. – 577 с.

2 Работа с MySQL в PHP [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://htmlacademy.ru/tutorial/php/mysql>. – Дата доступа : 05.04.2020.

3 СУБД MySQL. Учебник. Обучение MySQL [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.webmasterwiki.ru/MySQL>. – Дата доступа : 05.05.2020.

УДК 004.4'2:004.774

А. С. Католикова

РАЗРАБОТКА СЕРВИСА ДЛЯ СОЗДАНИЯ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ

Разработан сервис для создания web-приложений. При разработке сервиса использованы следующие технологии: для серверной части .NET фреймворк, в качестве клиентской части был выбран фреймворк Angular 8, в качестве сервера базы данных используется MySQL, для создания адаптивного приложения используется Angular Material, включающий в себя дизайн для форм, кнопок, таблиц и других компонентов интерфейса; для работы с БД используется Entity Framework, который дает возможность работы с БД через объектно-ориентированный код С#.

В настоящее время появилась необходимость создавать приложения, которые, проведя небольшое количество манипуляций, можно быстро ввести в использование. Для этого был разработан сервис, позволяющий настроить интерфейс для итогового приложения.

Разработанный сервис использует в качестве серверной части .NET фреймворк, в качестве клиентской части выбран фреймворк Angular 8, в качестве сервера базы данных выбрана MySQL.

Для создания адаптивного приложения используется Angular Material, включающий в себя дизайн для форм, кнопок, таблиц и других компонентов интерфейса.

Для работы с БД в серверной части используется Entity Framework, который дает возможность работы с БД через объектно-ориентированный код С#. Модель дает возможность отображения функциональных сущностей приложения (таких как каталог приложений или список заказов). Объекты модели могут осуществлять загрузку и сохранение данных в реляционной базе данных, а также реализуют бизнес-логику [1].

Поскольку в качестве клиентской части сервиса используется Angular 8, то необходимо отметить, что используется модель разработки MVC (Model – View – Controller) и архитектура SPA (Single Page Application). Angular – это фреймворк для разработки эффективных и сложных одностраничных приложений [2]. .NET – кроссплатформенная платформа с открытым исходным кодом, предназначенная для создания различных типов приложений.

Для размещения сервиса используется инстанс AWS EC2. EC2 предоставляет доступ к вычислительным ресурсам и позволяет настроить их с минимальными усилиями. Amazon Web Services (AWS) – самый распространенный облачный сервис, где имеется большое количество возможностей в виде полнофункциональных сервисов для обработки данных. Сервис позволяет использовать его возможности для ускоренного внедрения новых приложений.

Для создания приложения пользователю необходимо зайти в панель администратора и выбрать пункт «Создать приложение». Далее предоставляется возможность выбрать тип будущего приложения (к примеру, магазин или информационная лента) и продолжить заполнение необходимой информации. Также пользователь может выбрать расположение элементов управления будущего приложения, задать цветовую палитру и дополнительный функционал. В зависимости от выбранного типа приложения необходимо выполнить настройки отображаемых товаров в приложении или настроить редактор новостной ленты.

Доступ к части администратора предоставлен в режиме редактирования и просмотра. Пользователь имеет возможность просмотреть все им созданные приложения, в режиме администратора предоставлена возможность увидеть все созданные приложения.

На рисунке 1 представлена начальная страница приложения.

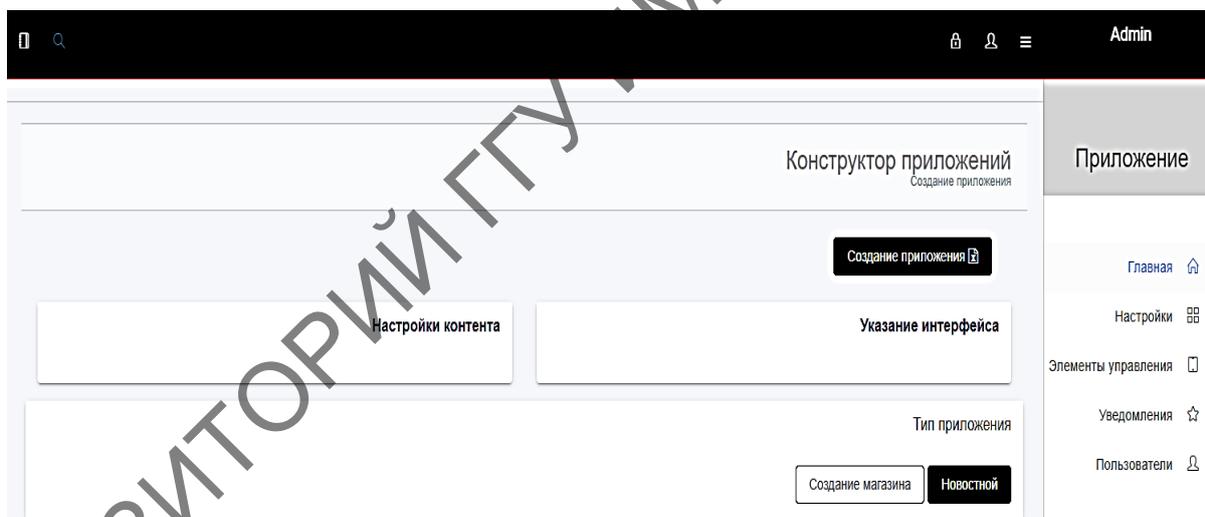


Рисунок 1 – Часть страницы с началом настроек приложения в системе

Для получения приложения необходимо нажать соответствующую кнопку, полученная сборка содержит настроечный файл, где в случае необходимости также можно внести настройки.

На рисунке 2 изображена страница панели администратора с частью настроек.

Центральной частью системы является приложение, где можно осуществлять работу с полученными настройками. В случае, если пользователь использует приложение, которое было разработано как новостной канал, ему предоставляется возможность кроме просмотра самой новостной информации оставить комментарии, установить рейтинг, поделиться новостью в WhatsApp, а также получить PDF файл.

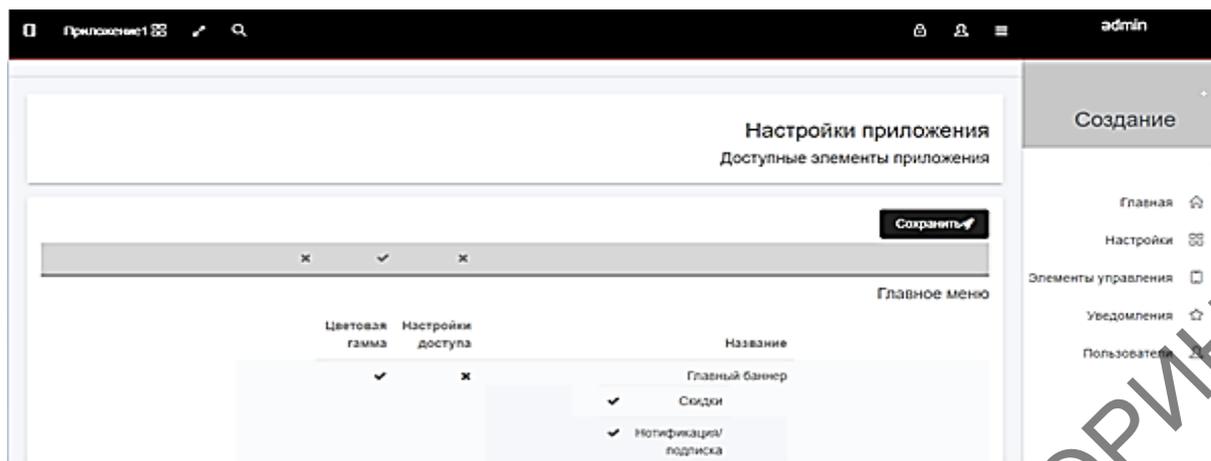


Рисунок 2 – Часть страницы с настройками приложения в системе

В режиме магазина пользователь может осуществлять покупки, выбирая соответствующий товар с возможностью дополнительного пожелания к каждому товару. Пользователь может подписаться на изменения новостного канала, а также на получение информации об обновлении соответствующей категории.

На рисунке 3 представлена возможная версия созданного приложения.

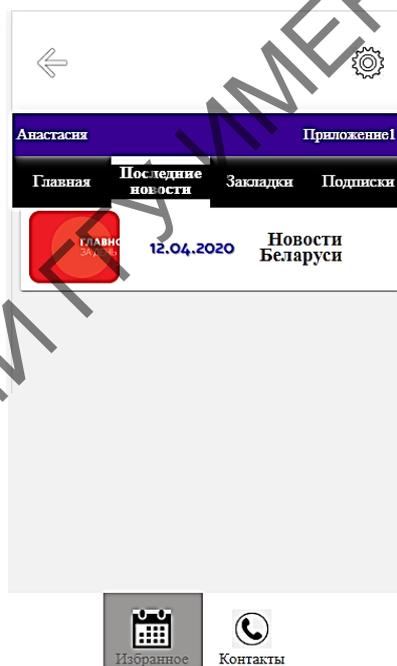


Рисунок 3 – Вариант приложения

При этом у пользователя есть возможность добавить свои пользовательские настройки меню, делая приложение уникальным. В случае, если в приложении пользователь использует свои настройки, они имеют преимущество по сравнению с настройками администратора в случае динамического изменения приложения. В приложении также предоставлена возможность получать уведомления о новинках, новостях на телефон, получать уведомления на почту. При необходимости можно отключить эту нотификацию.

Для быстрого поиска информации о товаре, в случае магазина или новости, предоставлены советующие поля и фильтры. Если какой-то материал требует дальнейшего изучения, то его можно добавить в закладки и в дальнейшем вернуться к просмотру. Для отслеживания статистики или информации о пользователе, в частности о покупках, информации об открытой статье, полученных уведомлениях, можно в панели администратора в разделе «Отчетность» получить соответствующую статистику и необходимые отчеты. Отчеты также можно экспортировать в pdf-файл.

Для пользователей приложения-магазина доступна опция скидок, которую можно настроить в соответствующей части меню. Для пользователей новостного приложения данная опция не доступна. В приложении используется анимация, отображение основных категорий в виде карусели.

Создание приложения на основе собственных предпочтений дает возможность быстро менять внешний вид, выбирая настройки, которые необходимы пользователю.

Главной целью инноваций является улучшение жизни в быстро меняющемся мире. Разработанный сервис позволяет продемонстрировать свои возможности.

Литература

1 Роб, П. Системы баз данных: проектирование, реализация и управление / П. Роб, К. Коронел; пер. с англ. – 5-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2004. – 1040 с.

2 Angular [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://angular.io/docs>. – Дата доступа : 15.03.2020.

УДК 621.396.946

А. Д. Ковальчук

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАВИГАЦИИ И КОММУНИКАЦИИ В КОСМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ

В статье представлены результаты исследований по обеспечению связи и навигации в открытом космосе. По итогам исследований спроектировано программное обеспечение, представляющее собой навигационно-коммуникационный модуль и позволяющее более точно осветить основные аспекты данной области. Помимо этого, определены требования к аппаратным средствам, служащим инфраструктурой для функционирования модуля. Приложение разработано на ОС Android с использованием языка программирования Kotlin.

Проблема навигации в открытом космосе становится всё более актуальной с увеличением числа запускаемых летательных аппаратов. Наибольшие сложности в определении космическим аппаратом собственного местоположения обусловлены удалённостью от околоземных станций, что затрудняет обмен данными [1].

Наиболее реальным вариантом выглядит создание сети искусственных спутников по аналогии с вышками сотовой связи. Каждый спутник отвечает за собственный сектор и считывает данные о местоположении уже известных объектов, попавших в данный сектор. Затем полученные данные отправляются на центральную станцию, где обрабатываются и систематизируются. Центральная станция обновляет в базе данных текущие координаты всех известных объектов: планет, естественных спутников, астероидов и т. д. После обработки информации головная станция рассылает её ближайшим спутникам. При этом каждый пакет данных должен содержать идентификатор адресата. Спутник, получив информацию, проверяет, является ли он

конечным получателем. Если результат проверки положительный, аппарат обновляет свою локальную базу данных поступившими сведениями. В противном случае устройство пересылает полученный пакет адресату или соседнему спутнику, ближайшему к адресату [2].

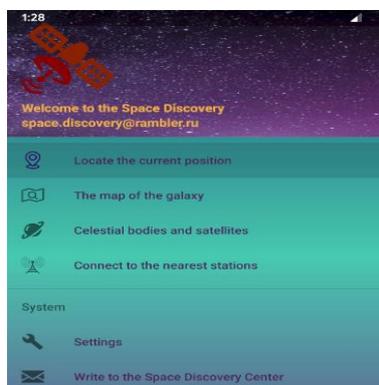


Рисунок 1 – Меню приложения

Функционал приложения включает определение текущего местоположения спутника относительно других объектов Солнечной системы, просмотр карты галактики, обзор находящихся поблизости небесных тел и станций, с которыми возможна связь (рисунок 1).

Для определения текущего местоположения удобно использовать технологию интерактивных карт. При выполнении программой запроса к удалённому серверу она получит обновлённую карту Солнечной системы в виде матрицы фрагментов. Поскольку графические данные требуют больших объёмов памяти, сначала выполняется их фрагментация, а затем передача клиентской стороне в виде потока файлов.

Карта Солнечной системы нуждается в возможностях масштабирования и маркировки. Масштабирование может быть обеспечено путём разбиения фрагментов на группы с разной степенью детализации. Номер группы должен входить в имя файла наряду с координатами. Клиентское приложение при выборе конкретного масштаба будет подгружать изображения группы соответствующей детализации. Поскольку масштабируемая графика требует большого объёма памяти, целесообразно выполнять потоковую загрузку в рамках единой транзакции. Перед отправкой по запросу карта должна быть предварительно фрагментирована на двумерный или трёхмерный массив [2]. Маркировка может быть обеспечена путём создания массива из точек с координатами каждой из них относительно объектов Солнечной системы. При получении новой версии карты с удалённого сервера положение маркеров будет скорректировано приложением.

Приложение пользователя располагает собственной картой, хранящейся в локальной базе данных. Она необходима на случай невозможности загрузки данных с сервера в случаях слабого сигнала, отсутствия соединения, проблем на клиентской стороне и т. д. При загрузке новой карты её фрагменты замещают старую версию. Загрузка должна выполняться в рамках единой транзакции, чтобы при прерывании не произошло частичного замещения файлов, поскольку это может повлечь нарушение целостности карты.

Приложение должно располагать собственными средствами восстановления карты из фрагментов. Для этого каждый фрагмент должен хранить наряду с графикой координаты. Это можно реализовать посредством создания специальных объектов либо путём индексации изображений с указанием координат в имени файла. При выборе второго способа формат всех имён изображений должен быть общим, чтобы на клиентской стороне не возникло сложностей с извлечением информации.

В настоящее время космическая промышленность использует двигатель внутреннего сгорания для перемещения летательных аппаратов. Данная технология не позволяет совершать межзвёздные перелёты. В теории существует несколько альтернатив, но в обозримом будущем их технических реализаций не предвидится. По этой причине интерактивные требования к галактической карте существенно меньше и частота её обновлений менее критична. Карта галактики обновляется вручную по кнопке. При этом на панели под самой картой нужны только дата последнего обновления и текущее состояние запроса [3].

Информация о небесных телах передаётся сервером в виде массива объектов, каждый из которых содержит изображение тела, его название, описание, а также удалённость от аппарата (рисунок 2). Хранить сведения в локальной базе данных нецелесообразно, так как программа показывает только ближайшие объекты и расстояние до них регулярно меняется. Рациональнее выполнять загрузку при открытии пользователем раздела небесных тел и хранить данные, включая изображения, только в оперативной памяти.

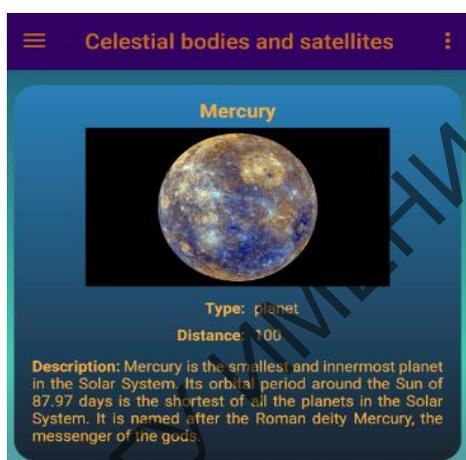


Рисунок 2 – Перечень ближайших небесных тел

Информация о доступных станциях выглядит похожим образом, но должна отображать и качество сигнала (рисунок 3). Следует обеспечить возможность отправки сообщений нужной станции, а также просмотра истории сообщений.

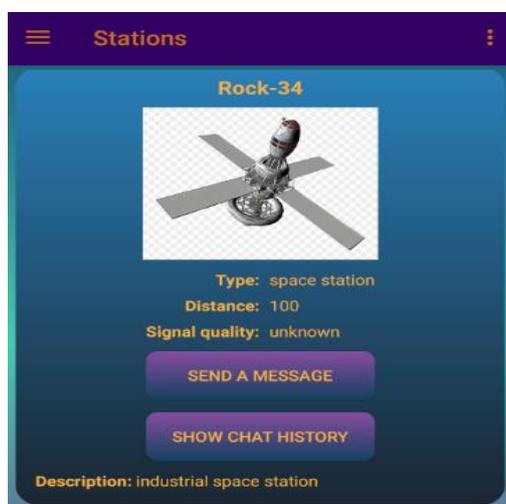


Рисунок 3 – Перечень ближайших станций

При отправке первого сообщения должен иницироваться текущий чат – программный объект, содержащий все сообщения за определённый временной интервал. Чат считается открытым, пока сессия приложения не завершена и связь со станцией не утеряна. Открытые чаты можно использовать в текущей сессии для связи с другими летательными аппаратами. После успешной отправки сообщения должны записываться в чат с указанием даты и времени отправки (рисунок 4). Всем устройствам, использующим приложение, рекомендуется работать в единой временной зоне, чтобы избежать временных коллизий в процессе коммуникации.

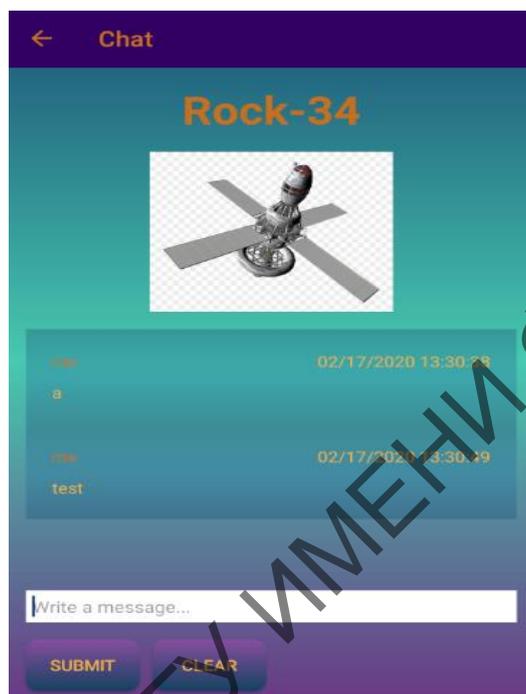


Рисунок 4 – Открытый чат

По завершении приложения все открытые чаты должны быть закрыты и помещены в локальное хранилище. Это необходимо для ведения истории чатов. При просмотре истории чатов с какой-либо станцией программа обращается к базе данных, где ищет закрытые чаты переговоров с данной станцией. Чтобы обеспечить легковесность программного обеспечения, рекомендуется не сохранять в базу изображения станций. Идентифицировать закрытые чаты можно по имени станции, поэтому имена всех аппаратов должны быть уникальны.

Приложение предоставляет базовый функционал для навигации и коммуникации. Оно позволяет определить требования к обслуживающим его аппаратным средствам и выявить скрытые проблемы идеи сети спутников. Программное обеспечение может быть использовано на исследовательских станциях в качестве симулятора для теоретических разработок. Локальное хранилище реализовано в виде легковесной БД SQLite, что идеально подходит для мобильных операционных систем, ограниченных в ресурсах. Эмуляция удалённых серверов для получения данных реализована с помощью Node.js приложения.

Литература

1 Ватулин, В. М. Навигация космических аппаратов при исследовании дальнего космоса / В. М. Ватулин. – Москва : «Радиотехника», 2016. – 232 с.

2 Верба, В. С. Перспективные технологии цифровой обработки радиолокационной информации космических РСА / В. С. Верба. – Москва : «Радиотехника», 2019. – 416 с.

3 Егорычев, В. С. Теория, расчёт и проектирования ракетных двигателей: учеб. пособие / В. С. Егорычев. – Самара : СГАУ, 2011. – 142 с.

УДК 519.22

А. С. Кожемякин

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В КЛАССИЧЕСКОМ ОРИГАМИ

Статья посвящена обзору основных математических понятий и теорем, которые лежат в основе оригами. Приводятся доказательства теорем, описывающих ключевые принципы оригами, в частности, плоского моделирования, и ряд следствий, которые получены в [1]. Также уделяется внимание связи математической теории оригами и теории графов, которая позволяет абстрагировать материальные примеры и использовать исключительно математический аппарат для исследований.

Оригами – это древнее искусство складывания бумаги без использования операций разрезания и склеивания. Даже если ограничиться складыванием одного листа бумаги, результаты зачастую поражают. Люди, не имеющие отношения как к математике, так и к оригами, интуитивно связывают оригами с геометрией. Несмотря на это, математика оригами остается довольно неизученной. Продвинутые оригамисты предоставили некоторые результаты, особенно в разработке методов для создания все более сложных и реалистичных моделей. Но сделано очень мало для простого математического представления оригами. В статье рассмотрены некоторые результаты, полученные в статье [1], касающиеся плоского оригами.

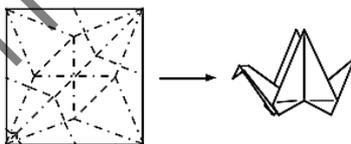


Рисунок 1 – Схема (Паттерн) для складывания оригами

При исследовании оригами схема складок (далее – паттерн) модели является основным инструментом. На рисунке 1 показан традиционный японский журавль со схемой складок, который может служить инструкцией для создания модели. Эти шаблоны складок используют два различных типа пунктирных линий для представления двух типов складок: горные складки нарисованы пунктирной линией с точкой, а складки долины нарисованы пунктирной линией (рисунок 2). Поскольку любой, кто знаком со складыванием бумаги, имеет четкое представление о том, каким должно быть оригами, было создано определение, которое пытается смоделировать физическую ситуацию складывания бумаги.

Определим модель оригами парой (C, f) , где C – набор линий в единичном квадрате $[0, 1] \times [0, 1]$, который содержит складки, и f является функцией $f: C \rightarrow (-\pi, \pi)$, которая указывает, как далеко и в каком направлении каждая складка складывается. Эта пара (C, F) , таким образом, определяет функцию из квадрата $[0, 1] \times [0, 1]$ в R^3 , и для того, чтобы гарантировать что функция не требует разрыва бумаги, функция должна быть инъективной.

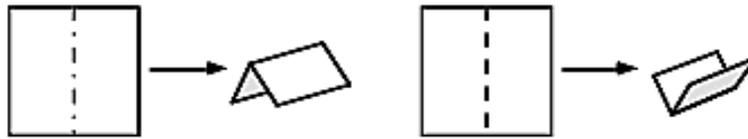


Рисунок 2 – Два вида складок

Определение 1: Модель оригами – это пара (C, F) , где C – множество складок, а $f: C \rightarrow (-\pi, \pi)$, таким образом, отображение (C, f) инъективно переводит $[0, 1] \times [0, 1]$ в R^3 .

Для линии сгиба l_1 , условие $f(l_1) > 0$ означает, что l_1 является долиной, а $f(l_1) < 0$ означает, что l_1 – гора. На рисунке 3 показана модель оригами, которая переводит квадрат в трехмерный «угол».

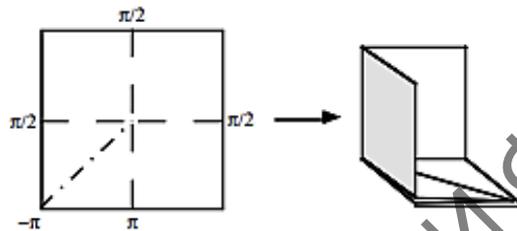


Рисунок 3 – Результат складывания

Рассмотрим модели оригами, которые могут быть сложены плоско. В таких моделях интуитивно считается, что каждая складка имеет π или $-\pi$ радиан, но на самом деле этого не происходит, так как приведет к отображению, которое не будет инъективным.

Определение 2: Плоская модель оригами – это такая модель, в которой каждая складка-долина имеет предел, равный π радиан, и каждая складка-гора имеет предел, равный $-\pi$ радиан, и модель оригами все еще не имеет разрывов (то есть отображение является инъекцией).

Основное требование, заключается в том, что все складки должны быть сложены без самопересечения бумаги. Опираясь с физическими объектами, этим требованием можно пренебречь, но теоретически оно должно быть учтено. Так как в плоском оригами угол каждой складки определяет, является ли она «горой» или «долиной», мы можем описать плоскую оригами парой (C, f) , где C является паттерном и $f: C \rightarrow \pm 1$ определяет соотношение складок.

Исследуем, что может быть сказано о наборе складок (паттерне), окружающем отдельную вершину в плоском оригами. Вершина означает точку, где линии сгиба встречаются внутри квадрата. В связи с этим считаем, что единичный диск D является носителем складок, а плоская модель оригами (C, f) имеет радиальные складки с единственной вершиной в начале координат (рисунок 4).



Рисунок 4 – Единичный диск

Теорема 1 (Теорема Мазкавы). Пусть M обозначает число горных складок в C , а V – количество складок долины. Тогда $M - V = \pm 2$.

Доказательство. Рассмотрим единичный диск D после того, как он сложен. Одна вершина в паттерне будет углом на этой сложенной фигуре. Если мыотрежем эту точку, то получается полигональное сечение сложенной бумаги (рисунок 4). Поскольку это плоское оригами, все внутренние углы этого многоугольника будут либо 0, или 2π радиан. Теперь горные складки C соответствуют 0 углам многоугольника, а складки долины соответствуют 2π углам. Обозначим n число складок в C (что равно числу сторон полученного многоугольника), сумма внутренних углов многоугольника равна $(n - 2)\pi$. Но так как $n = M + V$, имеем $M + 2\pi V = (M + V - 2)\pi$, отсюда $M - V = 2$. Здесь предполагается, что вершина указывала «вверх» в сложенном состоянии. Если бы вершина указывала «вниз», то аналогично $V - M = 2$.

Таким образом, $M - V = \pm 2$.

Следствие 1. Количество складок в C всегда четное.

Доказательство. Если n – число складок в C и $M - V = 2$, то

$$n = M + V = M - V + 2V = 2(1 + V).$$

Аналогично, если $V - M = 2$.

Следствие 2. Если рассматривать модель складок оригами как граф, то каждая плоско складываемая модель оригами будет иметь хроматическое число, равное 2.

Доказательство. Предыдущее следствие показывает, что каждая вершина имеет четную степень, за исключением возможных вершин по краям квадрата. Существует четное число из таких краевых вершин, поэтому мы можем создать новую вершину за пределами квадрата и соединить эту вершину с каждой боковой вершиной нечетной степени. Полученный граф является эйлеровым, таким образом, имеет хроматическое число, равное 2, что дает нам желаемую окраску для паттерна. Последнее заключение любопытно тем, что оно демонстрирует соотношение сегментов в паттерне при плоском складывании. Если мы раскрасим сегменты красным и синим, то финальная плоская сложенная фигура будет иметь все красные сегменты, направленные в одном направлении, а синие сегменты – в другом.

Далее рассмотрим свойства углов между складками в нашем плоском оригами C . Если C имеет $2n$ складок, обозначим углы между складками через $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{2n}$.

Теорема 2 (о сумме углов). Сумма углов, сходящихся в одной вершине в C равна π .

Доказательство: пусть γ – простая замкнутая кривая в D вокруг вершины C . Если мы свернем D , используя складки в C и следуют γ на этой сложенной форме, видим, что каждый раз γ встречается с линией сгиба, и необходимо изменить наше направление движения по γ . В результате возвращаемся к тому, с чего начали на γ , и это подразумевает, что (рисунок 5):

$$\alpha_1 - \alpha_2 + \alpha_3 + \dots - \alpha_{2n} = 0. \quad (1)$$

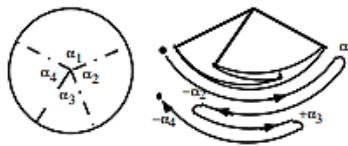


Рисунок 5 – Следование по кривой γ

С другой стороны, $\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_{2n} = 2\pi$.

Складывая эти два выражения, дает $\alpha_1 + \alpha_3 + \dots + \alpha_{2n} - 1 = \pi$. Это означает, что $\alpha_2 + \alpha_4 + \dots + \alpha_{2n} = \pi$.

Результат теоремы не только необходим для плоского оригами, но и достаточен. Из теоремы 2 следует, что вывод может ли набор складок использоваться для создания локально плоского оригами, зависит только от углов вокруг каждой вершины, а не от расположения горных или долинных складок. Имея это в виду, предположим, что $C = \{ l_1, \dots, l_{2n} \}$ является набором радиальных линий в единичном диске D . Говорим, что C генерирует плоское оригами, если существует функция $f: C \rightarrow \{ \pm 1 \}$ такое, что (C, f) является плоским оригами.

Теорема 3 (о плоском условии) Пусть $C = \{ l_1, \dots, l_{2n} \}$ – набор радиальных линий в единичном круге. И диск D такой, что углы между этими линиями $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{2n}$. И пусть $\alpha_1 + \alpha_3 + \dots + \alpha_{2n} - 1 = \alpha_2 + \alpha_4 + \dots + \alpha_{2n} = \pi$. Тогда C генерирует плоский оригами.

Доказательство. Из условия теоремы следует, что для углов справедливо (1), и это показывает, что, по крайней мере, касаясь углов, диск D можно сложить плоско, используя складки в C . Все, что остается показать, это то, что подходящее расположение горных и долинных складок в C существует, то есть существует функция f , которая сгенерирует действительно плоскую модель оригами.

Пусть l_1 будет долиной, затем пусть l_2 и l_{2n} будут горы, тогда пусть l_3 и l_{2n-1} будут долинами, затем следующие две горы и так далее. Необходимо разрезать вдоль складки l_{n+1} и сложить диск в то, что называется сложить «гармошкой» (рисунок 6). Поскольку уравнение (1) выполнено, то два свободных конца, которые были l_{n+1} , будут выстраиваются в линию, когда другие складки сложены. При удачном выборе складок других слоев бумаги не будет между этими свободными концами, и тогда они могут быть склеены вместе, завершая сгиб (рисунок 6). При неудачном наборе складок между свободными концами будут слои бумаги, должна использоваться стратегия, подобная той, что показана на рисунке 7. Идея состоит в том, чтобы полностью изменить складку, которая выступает в крайнее левое или правое положение в согнутом состоянии. Эта операция соединит свободные концы вместе, которые затем могут быть склеены. Конкретное назначение складок l_{n+1} будет зависеть от того, является ли n четным или нечетным.

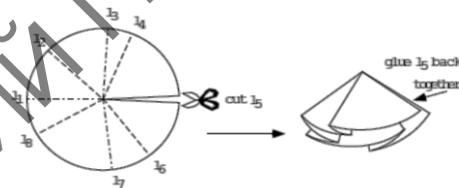


Рисунок 6 – Пример распределения горных и долинных складок

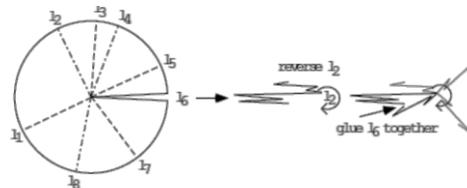


Рисунок 7 – Альтернативный пример распределения складок

Литература

1 Thomas, C. H. On the Mathematics of Flat Origamis [Electronic resource] / C. H. Thomas // *Congressus numerantium: Utilitas Mathematica Publishing Inc.* – P. 215–224. – Mode of access : https://www.researchgate.net/profile/Thomas_Hull/publication/2357716_On_the_Mathematics_of_Flat_Origamis/links/53f47f410cf22be01c3ec6b9.pdf. – Date of access : 30.04.2020.

А. В. Козлов

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА БИЛЕТОВ НА ФУТБОЛЬНЫЕ МАТЧИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ PHP И MYSQL

Разработано web-приложение для заказа билетов на футбольные матчи с использованием PHP, базы данных MySQL и технологии Bootstrap для дизайна определенных компонентов web-сайта и адаптивности устройства с разными экранами. В приложении реализованы следующие функции: выбор ближайшего матча, сектора, необходимого количества мест в секторе с возможностью покупки или бронирования, форма для заполнения данных, представление билета в электронном виде и печать билета.

Данное web-приложение было разработано с целью упрощения получения билетов на футбольный стадион с возможностью купить билет, не стоя в очередях и находясь в любом городе, имея лишь доступ в сеть Интернет.

Web-приложение для продажи билетов на футбольные матчи реализует следующие функции: выбор ближайшего матча; выбор сектора; выбор необходимого количества мест в секторе с возможностью покупки или бронирования; форму для заполнения данных, чтобы осуществить транзакцию; представление билета в электронном виде; печать билета.

Для хранения информации при реализации приложения использована база данных MySQL [1], а диалог с пользователем организован в виде сайта. При хранении информации используются таблицы MySQL.

Использование SQL сводится к формированию всевозможных выборок строк и совершению операций над всеми записями, входящими в набор. Ответы на SQL запросы обрабатываются с помощью специальных функций системы, реализованных на PHP [2], и выводятся на форму приложения. Также была использована технология Bootstrap для дизайна определенных компонентов web-сайта и адаптивности устройства с разными экранами. Создан интерфейс для посетителей (клиентов). На выходе клиент получает готовый для печати билет с уникальным QR-кодом, где расположена необходимая информация для пропуска на стадион.

При переходе на сайт пользователь попадает на главную страницу, где ему необходимо пройти по всем разделам и получить билет для печати (рисунок 1).



Рисунок 1 – Главная страница сайта

После выбора пункта меню «Матч» страница прокрутится до соответствующего пункта «Ближайшие матчи» (рисунок 2).



Рисунок 2 – Раздел «Ближайшие матчи»

Здесь посетителю предлагается выбрать любой из трех ближайших матчей на стадионе «ФК Спутник». По умолчанию стоит самый ближайший матч. После выбора матча посетителю сайта необходимо нажать кнопку «Сохранить», после чего его перенаправит дальше на «Стадион» (рисунок 3).



Рисунок 3 – Раздел «Информация о секторе»

Теперь посетитель может видеть стадион. При наведении на любой сектор он будет немного увеличиваться, и появится подсказка о стоимости одного билета (рисунок 4).



Рисунок 4 – Отображение подсказок при наведении на сектор

После нажатия на выбранный сектор система покажет информацию о выбранном секторе, общем количестве и доступных местах в этом секторе. Также пользователь может увидеть стоимость одного места в данном секторе. Здесь же показаны три вида состояния мест на стадионе. Зеленые ячейки означают, что место на стадионе свободно. Желтые – место на стадионе забронировано, но если человек, который его бронировал, не смог его выкупить, то оно автоматически будет освобождаться за два часа до начала матча. Темные ячейки означают, что место на стадионе уже выкуплено (рисунок 5).

Чуть ниже пользователь может выбрать места на стадионе. После выбора 34 и 35 мест, на них будет анимация, отображающая выбранные места (рисунок 5). Анимирование ячеек реализовано средствами JavaScript [3] и CSS.

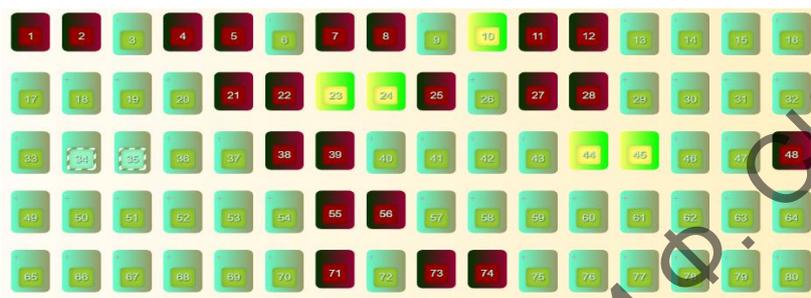


Рисунок 5 – Выбор мест на стадионе

После выбора мест на стадионе пользователь может выбрать способ приобретения билета (купить или забронировать), где по умолчанию стоит «Купить».

После нажатия кнопки «Сохранить» система направит пользователя на следующий раздел для заполнения данных формы.

Пользователю необходимо правильно заполнить каждое поле формы, если он допустит ошибку при заполнении, то ему система выдаст соответствующую подсказку, где он неправильно указал данные. После заполнения всех полей формы пользователю необходимо нажать кнопку «Отправить», после чего система направит его на последний раздел «Билет», который был недоступен все это время (до нажатия кнопки «Отправить» в разделе «Форма») (рисунок 6).

Это последний раздел, где пользователю показан билет для печати. После нажатия кнопки «Распечатать билет» появится новое окно для печати билета.

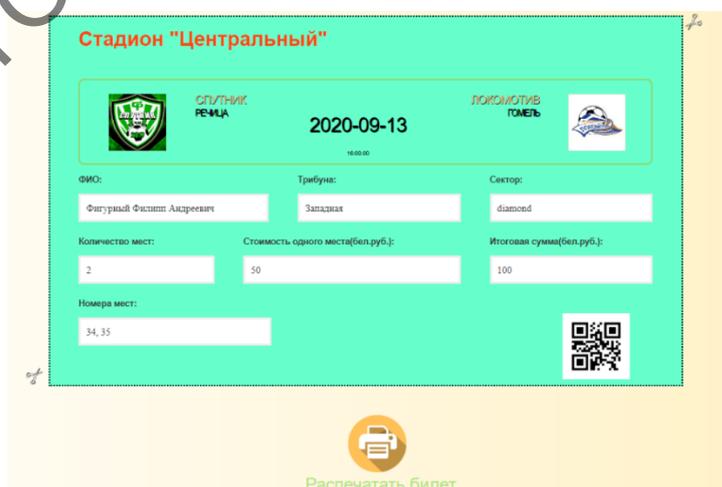


Рисунок 6 – Раздел «Билет для печати»

В случае, когда пользователь выбрал пункт «Забронировать» в разделе «Выбор способа приобретения билета», после заполнения формы появится информация в разделе «Снятие брони места» (рисунок 7). Здесь показан уникальный пароль для снятия брони места. Покупатель может как выкупить это место сразу, так и попозже, запомнив этот пароль. После нажатия кнопки «Выкупить» система перенаправит пользователя на последний раздел «Печать билета».

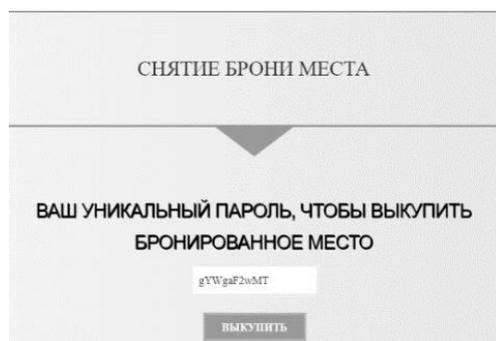


Рисунок 7 – Снятие брони места

Объекты модели могут осуществлять загрузку и сохранение данных в реляционной базе данных, а также реализуют бизнес-логику, построенную на взаимодействии сервера с базой данных и реализации различных запросов средствами PHP. Web-приложение обеспечено стабильной работой, эффективной и быстрой обработкой данных, а также его можно использовать не только для конкретного футбольного клуба, но и с перепрофилированием под сервис продажи и бронирования билетов для целого чемпионата.

Литература

- 1 СУБД MySQL. Учебник. Обучение MySQL [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.webmasterwiki.ru/MySQL>. – Дата доступа : 01.04.2020.
- 2 Стиллмен, Э. PHP 5. Профессиональное программирование / Э. Стиллмен, Д. Грин. – Санкт-Петербург : Питер, 2014. – 816 с.
- 3 Петцольд, Ч. JavaScript. Программирование для Microsoft Windows 8 / Ч. Петцольд. – Санкт-Петербург : Питер, 2013. – 1008 с.

УДК 629.113

А. А. Конциц

ОБРАБОТКА, АНАЛИЗ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ О РАБОТЕ АВТОМОБИЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

В статье описываются результаты разработки мобильного приложения, использующего данные ODB-сканера для диагностики работы автомобиля. В процессе разработки приложения были использованы современные информационные технологии с целью разработки конкурентоспособного продукта для современного рынка мобильных приложений, позволяющего провести обработку, анализ и интерпретацию статистических данных о работе автомобиля.

Введение. Мобильные приложения, которые позволяют экономить драгоценное время и ресурсы каждого, являются основой обмена данными и информацией. Одни из них позволяют повсеместно осуществлять соединение с сетью, другие указывают маршрут, третьи оказывают помощь в поиске магазина либо требуемого товара.

Значительная часть из них направлена на комплексное решение определенных задач, что отличает их от развлекательных программ, средств коммуникации и софта для воспроизведения видеоинформации. В частности, некоторые утилиты способны контролировать работу устройств, собирать, классифицировать, обрабатывать и интерпретировать информацию о работе объектов различного назначения.

В статье излагаются результаты разработки мобильного приложения, использующего данные OBD-сканера для диагностики работы автомобиля.

Мобильное приложение реализовано на платформе Android. Оно устанавливает связь смартфона и адаптера посредством Bluetooth; фиксирует и сохраняет параметры, характеризующие работу автомобиля в базе данных на сервере; анализирует полученную информацию в динамике для различных режимов эксплуатации автомобиля и разных условий внешней среды (уровня износа дорожного полотна, уровня шумности улиц, загруженности анализируемых участков маршрута).

Приложение расширяет библиотеку приложений, разработанных для операционной системы Android и служит основой для получения и сравнительного анализа параметров работы автомобилей для различных режимов и условий их эксплуатации.

Средства сбора информации. Компьютерная диагностика автомобиля (OBD) – это диагностика различных систем автомобиля, производящаяся блоком управления автомобилем [1]. Результаты диагностики отображаются в виде сигнала о неисправности на приборной панели, а также используются автомеханиками и диагностами. Системы OBD внедряются с 1980-х годов, OBD-2 – с 1996 года. Современные варианты используют стандартизованные цифровые порты для предоставления текущих данных и выдачи ряда стандартных кодов проблем DTC (diagnostic trouble code) [2, 3]. Это диагностика различных систем автомобиля, производящаяся блоком управления автомобилем.

Для передачи информации с бортового компьютера автомобиля на смартфон используются специальные адаптеры, которые поддерживают OBD-II протокол. Они имеют различный тип подключения (Bluetooth, USB, Wi-fi).

Основными параметрами автомобиля, получаемыми при помощи OBD-II сканера, являются

- скорость движения автомобиля;
- обороты двигателя;
- температура охлаждающей жидкости;
- расход топлива;
- положение дроссельной заслонки;
- температура топливной смеси;
- нагрузка двигателя;
- давление топлива;
- опережение зажигания.

Так как автомобиль представляет собой технически сложный объект, то все его технические характеристики тесно связаны и оказывают непосредственное влияние друг на друга, вследствие этого они представляют большой интерес для изучения исправности и эффективности работы автомобиля, как в целом, так и отдельных его систем. С этой целью была проведена разработка мобильного приложения функциональной диагностики автомобиля на основе использования OBD-II сканера.

Мобильное приложение функциональной диагностики автомобиля на основе использования OBD-II сканера. Работа приложения включает два основных этапа. На

первом этапе при помощи технологии Bluetooth производится считывание основных технических характеристик автомобиля на смартфон. Далее производится запись полученной информации в файл.

На втором этапе производится считывание файла и запись в базу данных параметров поездки автомобиля:

- дата поездки;
- время поездки;
- время измерения (секунды);
- координаты автомобиля (долгота и широта);
- скорость автомобиля (m/s);
- компоненты ускорения автомобиля (m/s²);
- обороты двигателя;
- положение дроссельной заслонки;
- расход топлива (km/l);
- нагрузка двигателя.

В ходе опытной эксплуатации разработанного приложения была проведена функциональная диагностика автомобиля на основе использования OBD-II сканера. На рисунке 1 приведен график зависимости оборотов двигателя от скорости автомобиля (m/s).

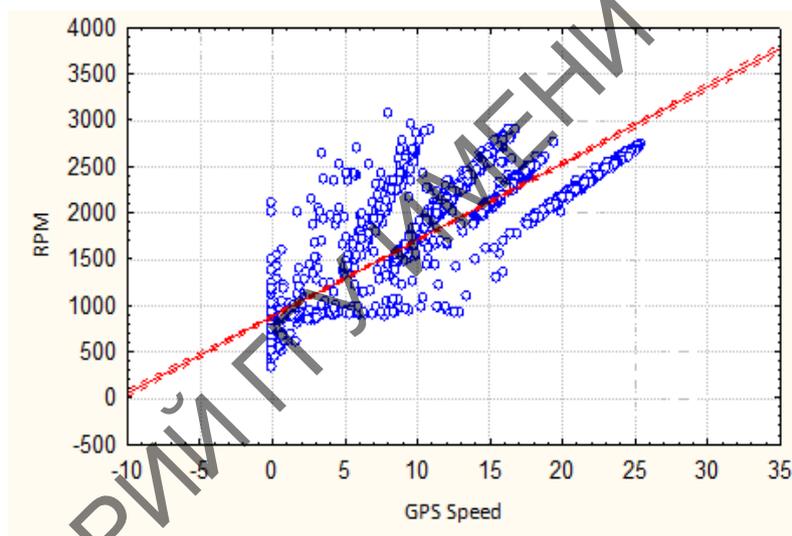


Рисунок 1 – Зависимость скорости от оборотов двигателя

На рисунке 2 приведен график зависимости расхода топлива от скорости автомобиля. На данном графике видно, что при низкой скорости, которая характерна для городской езды, расход топлива достигает своего максимума. Оптимальный расход топлива достигается при 83,2 км/ч, затем расход топлива вновь начинает расти.

Приложения функциональной диагностики автомобиля на основе использования OBD-II сканера позволяет получать, хранить и анализировать основные характеристики автомобиля для оценки эффективности его работы, определения необходимости технического обслуживания и ремонта, снизить расходы на эксплуатацию автомобиля.

Заключение. Приложение, разработанное на платформе Android, универсально, использует информацию датчиков мобильных устройств, обработка которой позволяет провести диагностику работу автомобиля, оценить качество дорожного покрытия и параметров внешней среды. Научная новизна исследования состоит в интеграции ряда технологий с целью разработки конкурентоспособного продукта для современного рынка мобильных приложений.

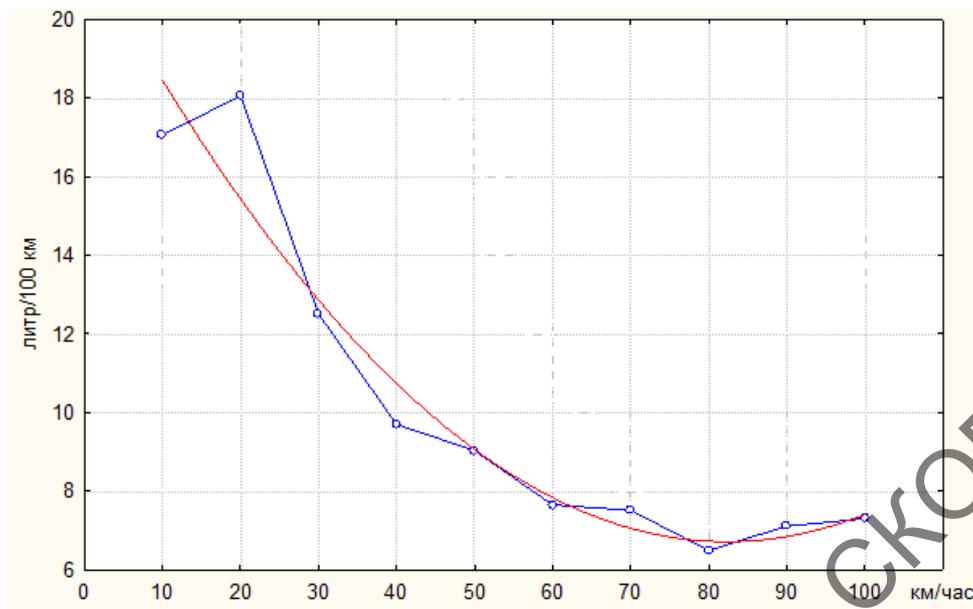


Рисунок 2 – Зависимость расхода топлива от скорости автомобиля

Вся полученная и зафиксированная в базе данных на сервере информация, обработанная с использованием схем реализованного приложения, во-первых, позволит составить описание автомобиля и особенностей его эксплуатации для пользователя; во-вторых, будет служить основой для выявления неисправностей при диагностике автомобиля; в-третьих, обеспечит формирование общей картины состояния дорог для ограниченного региона за продолжительный период.

Литература

- 1 Рэндалл, М. Электрическое и электронное оборудование автомобилей / М. Рэндалл. – Санкт-Петербург : Алфамер Пабблишинг, 2008. – 284 с.
- 2 Электронные системы автомобиля [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://awtoel.narod.ru/index.html>. – Дата доступа : 08.05.2020.
- 3 Ютт, В. Е. Электрооборудование автомобилей: учеб. для студентов вузов / В. Е. Ютт. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Транспорт, 2005. – 304 с.

УДК 004.42:004.738.1:004.773

С. И. Коровкин

СОЗДАНИЕ СЕРВИСА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ В ЛИЧНОМ КАБИНЕТЕ МОБИЛЬНОГО ОПЕРАТОРА

Статья посвящена разработке проекта по созданию автоматизированной системы, отвечающей за перенос клиентских номеров из других мобильных операторов. Сделано описание функциональных возможностей проекта, определение ролей и выполняемых сценариев, отображение информационно-логической модели данных и описание архитектуры проекта. Созданы структуры подсистемы и всех необходимых объектов, а также проведено тестирование полученного продукта и оформление сопроводительной документации.

Провайдеры мобильной связи предоставляют своим клиентам возможность перемещения мобильного номера из личного кабинета. При реализации этих действий возникают трудности. Разработанная функциональность расширяет возможности личного кабинета пользователя. Она значительно облегчает переход клиентов от одного мобильного оператора к другому и способствует увеличению потока клиентов. А так как у клиентов появляется возможность совершения операций по перемещению номера в личном кабинете без согласования с мобильным оператором, значительно экономится их личное время.

Работа состоит из следующих этапов. *Позиционирование проекта.* Здесь описывается объект проектирования, целевая аудитория проекта и актуальность разработки. *Разработка проекта.* Здесь определяются списки ролей приложения, приводятся основные и альтернативные сценарии, иллюстрируемые диаграммой последовательности. Кроме того, приводится описание информационно-логической модели и предоставляется информация об архитектуре проекта с обоснованием выбора инструментария. *Реализация приложения.* Здесь описывается поэтапный процесс реализации приложения, а также различные компоненты подсистемы «Keeping Your Number» [1, с. 149].

Для подсистемы «Keeping Your Number» были определены следующие роли:

- Клиент. Иницирует процесс переноса своего номера из другой сети;
- Администратор. Получает заявку от клиента через электронное сообщение и начинает процесс перемещения номера.

Прецеденты подсистемы: ввод PAC кода; ввод номера, который будет перемещен; ввод временного номера ЕЕ; ввод пользовательских данных; отправка формы на обработку; получение сообщения на электронную почту об успешной активации процесса.

Описание сценариев. Прецедент «Ввод PAC кода». Главный поток событий: пользователь вводит PAC или STAC код, в зависимости от того, чего хочет: сохранить текущий номер из другого провайдера или переместиться без сохранения номера. STAC код должен начинаться из 6 цифр, далее идут 3 буквы. PAC код состоит из 3 букв и 6 цифр. Если формат кода прошел проверку, то пользователь переходит на этап ввода номеров. Альтернативный поток событий осуществляется в том случае, если был введен PAC код неверного формата. В такой ситуации пользователь видит сообщение об ошибке.

Прецедент «Ввод номеров». Главный поток событий: пользователь вводит временный номер мобильного оператора ЕЕ и номер из другой сети. Система производит статическую проверку номеров на формат, номер может начинаться с префиксом 07 или 44, после этого должно идти 11 цифр. В случае, если введенные данные корректны, система с помощью «Аjax» запроса выполняет проверку номера с использованием «APIgee API». Здесь проверяется PAC код и номер, который должен быть перемещен.

Альтернативный поток событий. Если PAC код оказался не действительным, пользователь возвращается на первый этап ввода PAC кода и видит сообщение об ошибке. Если же номера оказались не существующими, то пользователь видит сообщение соответствующего содержания об ошибке на странице ввода номеров.

Прецедент «Ввод пользовательских данных». Главный поток событий. Этот этап является последним. Пользователю необходимо ввести почтовый адрес, имя и фамилию, а также свою дату рождения. После этого нажимается кнопка подтверждения правильности введенных данных.

Далее система проверяет введенные данные и в случае успеха пользователь переходит на страницу подтверждения успешности операции. Здесь же он может прочесть дополнительную информацию о процессе перемещения своего номера. Кроме того, система отправляет и почтовое сообщение пользователю с необходимой информацией о перемещении. Альтернативный поток событий осуществляется, если имя, фамилия или почтовый адрес не соответствует формату. В этом случае пользователь видит сообщение об ошибке.

Проект имеет Model-View-Controller архитектуру и использует следующие технологии:

- язык программирования Java 8 и Java Script;
- сервлет контейнер Jetty;
- фреймворк Spring MVC с использованием шаблонов jsp;
- средство сборки проекта Maven;

Model-View-Controller (MVC, «Модель-Представление-Контроллер») – это схема разделения данных приложения, пользовательского интерфейса и управляющей логики на три отдельных компонента: модель, представление и контроллер. Происходит это таким образом, что модификация каждого компонента может осуществляться независимо.

Модель (Model) предоставляет данные и реагирует на команды контроллера, изменяя своё состояние.

Представление (View) отвечает за отображение данных модели пользователю, реагируя на изменения модели.

Контроллер (Controller) интерпретирует действия пользователя, оповещая модель о необходимости изменений.

Основная цель применения этой концепции состоит в отделении бизнес-логики (модели) от её визуализации (представления, вида). За счёт такого разделения повышается возможность повторного использования кода. Наиболее полезно применение данной концепции в тех случаях, когда пользователь должен видеть те же самые данные одновременно в различных контекстах и/или с различных точек зрения.

К одной модели можно присоединить несколько видов, при этом не затрагивая реализацию модели. Например, некоторые данные могут быть одновременно представлены в виде электронной таблицы, гистограммы и круговой диаграммы.

Не затрагивая реализацию видов, можно изменить реакции на действия пользователя (нажатие мышью на кнопке, ввод данных) – для этого достаточно использовать другой контроллер.

Проект основан на архитектуре Фреймворка Spring MVC. На рисунке 1 можно увидеть диаграмму обработки запроса и ответов Фреймворком.

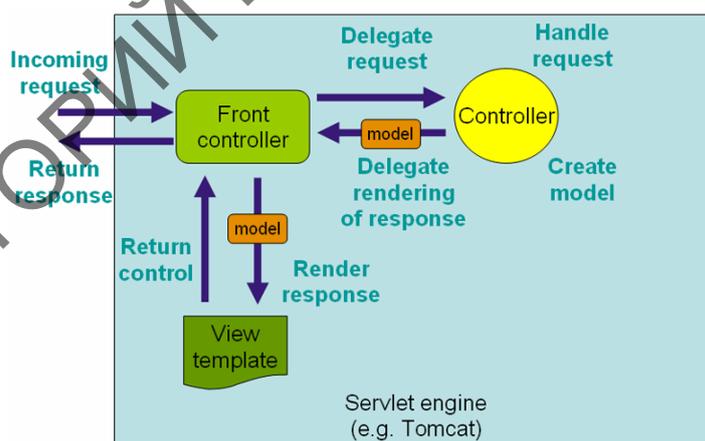


Рисунок 1 – Диаграмма обработки запроса и ответа на основе Фреймворка Spring MVC

Итак, во время проектирования были созданы следующие контроллеры (Controllers):

- KeepingYourNumberHandler.java;
- PhoneNumberAjaxHandler.java;
- MoveYourNumberHandler.java.

Кроме того, были созданы некоторые модели данных (models):

- KeepYourNumberViewData.java;
- MoveYourNumberConfirmationViewData.java;
- MoveYourNumberValidationResult.java.

А что касается шаблонов отображения, то в ходе проектирования были созданы следующие из них (views): keepyournumber.jsp; confirmation.jsp.

Сборка проекта включает в себя компиляцию исходного кода и создание war файла, который будет использоваться сервлет контейнером Jetty для запуска приложения. Для автоматизации процесса сборки используется Фреймворк Apache Maven.

Проведено модульное и функциональное тестирование. Целью модульного тестирования является проверка работы прикладной логики всего приложения или отдельных его частей при разных исходных данных. Также проводится анализ правильности получаемых результатов.

Ручное тестирование (manual testing) – часть процесса тестирования на этапе контроля качества в процессе разработки программного обеспечения. Целью мануального тестирования является проверка работы приложения без использования программных средств. При этом производится моделирование действий пользователя.

С помощью созданной в результате проектирования функциональности «Keeping Your Number» пользователь получает возможность пройти все этапы перенесения номера из одного мобильного провайдера к другому не выходя из дома, из своего онлайн-аккаунта. Таким образом, экономится личное время пользователей и значительно ускоряется процесс перемещения номера. Благодаря расширению функциональных возможностей личного кабинета пользователя и облегчению перехода клиентов в мобильную сеть ЕЕ увеличивается поток клиентов.

Литература

1 Коровкин, С. И. Управления данными в личном кабинете мобильного оператора / С. И. Коровкин, Г. Л. Карасёва // Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях: материалы XXIII Республиканской научной конференции студентов и аспирантов, Гомель, 23–25 марта 2020 г. / ГГУ им. Ф. Скорины; редкол.: С. П. Жогаль (гл. ред.) [и др.]. – Гомель, 2020. – С. 149–150.

УДК 338.2

О. Ф. Кузьмич

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИНДИКАТОРОВ ЗЕЛЕННОЙ ЭКОНОМИКИ В БЕЛАРУСИ, ПОЛЬШЕ, ЛИТВЕ И ЛАТВИИ

Статья посвящена исследованиям развития зеленой экономики в Беларуси, Латвии, Литве и Польше. Дана оценка состояния зеленой экономики в рассматриваемых странах. Определена статистическая взаимосвязь между индикаторами зеленой экономики в каждой стране. Методами дисперсионного анализа показана статистическая неоднородность динамики энергоэффективности в рассматриваемых странах.

Зеленая экономика – это путь устойчивого развития, основанный на решении проблемы взаимозависимости между экономическим ростом, социальным развитием и экологическим благополучием. Зеленую экономику нужно рассматривать как важный

инструмент обеспечения устойчивого развития и экологической безопасности государства. Исследованы постулаты теории «зеленой» экономики, ключевой из которых состоит в невозможности удовлетворения бесконечно растущих потребностей в условиях ограниченности ресурсов. В различных государствах зеленая экономика имеет свои особенности, стадии развития. Опыт одних стран важен другим для корректировки программ зеленой экономики в своей стране. В работе исследована динамика показателей зеленой экономики методами математической статистики в Республике Беларусь, Республике Польша, Литовской Республике, Латвийской Республике. Информационной базой послужили статистические данные с 2010 по 2018 гг. [1, 2].

К первой группе индикаторов относятся социально-экономические показатели, которые характеризуют развитие экономики и социальной сферы (рисунок 1). Важными показателями социальной составляющей являются среднегодовая численность населения (средняя арифметическая из численностей населения на начало и конец календарного года, тыс. чел.), ожидаемая продолжительность жизни при рождении (число лет, которое в среднем предстоит прожить одному человеку из поколения родившихся при условии, что на протяжении всей жизни этого поколения уровень смертности в каждом возрасте останется таким, как в данный период времени, лет). На рисунке 1 представлены темпы роста данных индикаторов с 2010 по 2017 гг.

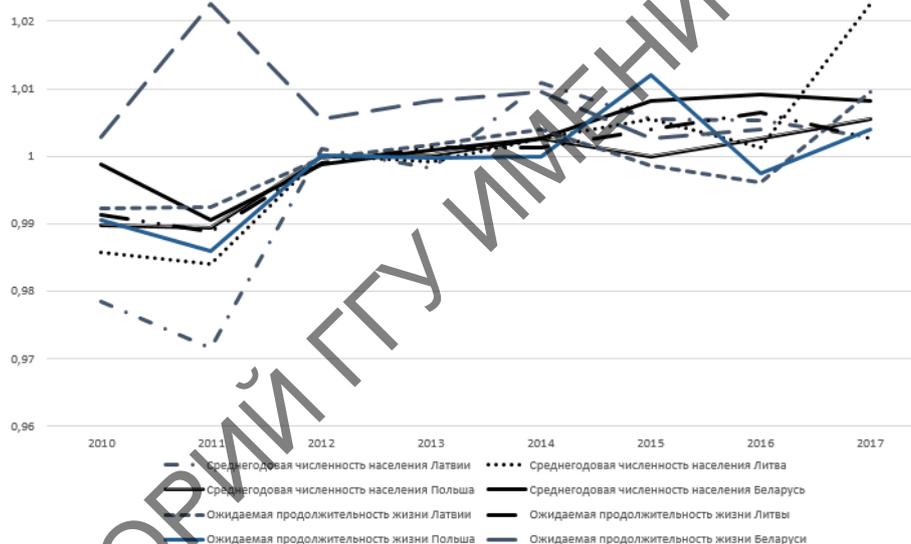


Рисунок 1 – Темпы ожидаемой продолжительности жизни и среднегодовой численности населения Беларуси, Польши, Литвы и Латвии за период 2010–2017 гг.

За период с 2010 по 2017 гг. темпы роста среднегодовой численности увеличилась, а ожидаемой продолжительности жизни уменьшалась.

Важнейшей задачей при формировании зеленой экономики является уровень занятых в экономике и компоненты экономики знаний. К показателям зеленого роста относятся уровень зарегистрированной безработицы (отношение численности безработных, зарегистрированных в органах по труду, занятости и социальной защите к численности рабочей силы, %). Доступ к образованию характеризуется коэффициентами выпуска специалистов о высшем образовании из учреждений высшего образования (отношение численности выпускников с дипломом о высшем образовании из учреждений высшего образования к численности населения в возрасте 22 лет, %) и коэффициентом выпуска специалистов из учреждений среднего специального образования (отношение численности выпускников учреждений среднего специального образования к численности населения в

возрасте 18 лет, %) (рисунок 2). Взаимосвязь между показателями определялась на основе коэффициента корреляции Спирмена. Положительное значение коэффициента Спирмена говорит о сонаправленности динамики показателей, отрицательный – о противоположном направлении динамики показателей.

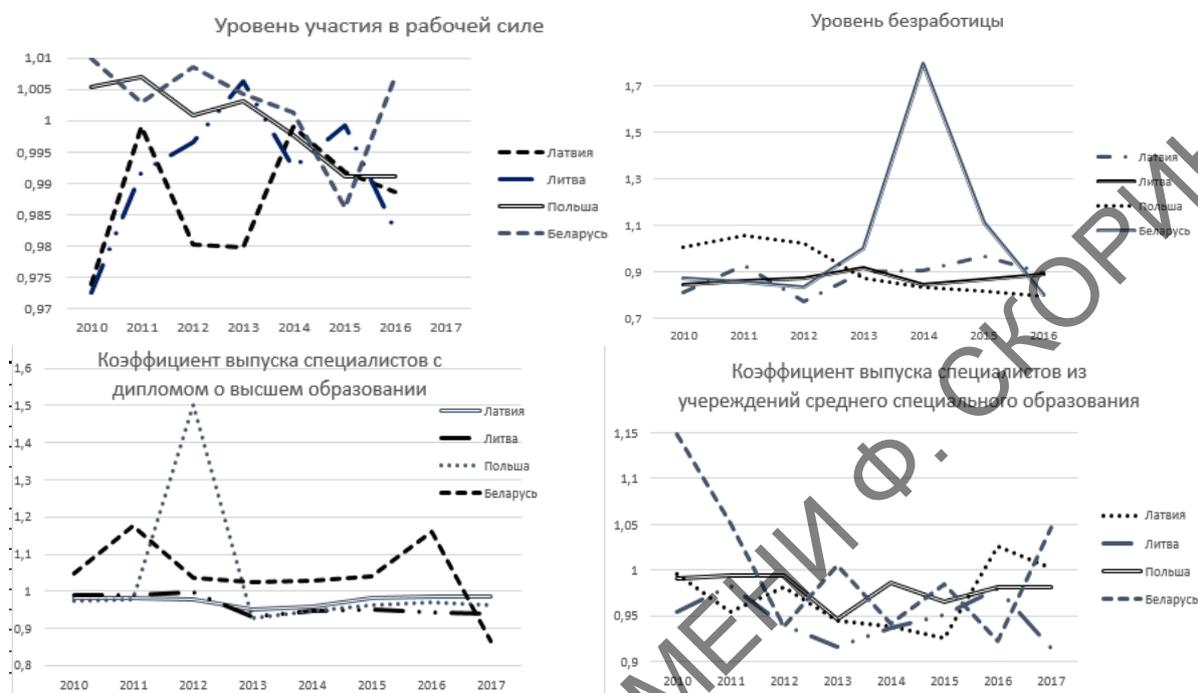


Рисунок 2 – Темпы роста уровня безработицы, доступа к высшему и среднему образованию, уровня участия рабочей силы в Беларуси, Польше, Литве и Латвии за период 2010–2017 гг.

Темп роста уровня безработицы в Республике Беларусь был наибольшим в 2015 году, а затем темпы замедлились. Безработица в Беларуси с 2010 по 2018 гг. снизилась на 50 %, в Латвии – на 64,6 %, Литве – на 66,7 %, в Польше – на 59,1 %. Доступ к высшему и среднему образованию существенно различается по странам. В Латвии за весь рассматриваемый период данный индикатор снизился на 19,4 %, в Литве – на 28,7 %, тогда как в Беларуси доступ к высшему образованию вырос на 40,1 %, к среднему – на 6,1 %. Что касается Польши, то здесь доступ к высшему образованию увеличился на 644,8 %, а к среднему снизился – на 16,2 %.

Наблюдается положительная корреляция темпов роста уровня безработицы с темпами роста уровня участия в рабочей силе, а также коэффициента выпуска специалистов с дипломом о высшем образовании из учреждения высшего образования и коэффициента выпуска специалистов из учреждений среднего специального образования для стран Литва, Латвия и Польша, и отрицательная – темпов роста уровня участия в рабочей силе и темпов роста уровня безработицы для Беларуси (– 0,64).

Устойчивое развитие экономики, а соответственно и зеленой экономики, определяется основными макроэкономическими показателями страны. Валовой внутренний продукт (ВВП) есть стоимость товаров и услуг, произведенных в стране по всем видам экономической деятельности и предназначенных для конечного потребления, накопления и чистого экспорта, % к предыдущему году (в сопоставимых ценах). Чистый национальный доход (ЧНД) – это сумма первичных доходов, полученных резидентами с учетом сальдо первичных доходов, полученных от остального мира за вычетом потребления основного

капитала (миллиардов рублей). Индекс потребительских цен есть один из показателей инфляции, характеризующий изменения во времени стоимости фиксированного потребительского набора товаров и услуг, приобретаемого населением для непродовольственного потребления, %. Экологический налог – это механизм косвенного регулирования природопользования, выполняющий стимулирующую и управляющую функции. Он позволяет государству контролировать субъекты хозяйствования, в результате деятельности которых оказывается отрицательное воздействие на окружающую среду.

Наблюдается положительная корреляция темпов роста внутренним валовым продуктом с темпами роста инфляцией для Латвии (0,75), темпов роста внутренним валовым продуктом с темпов роста внутренним валовым продуктом от ППС (0,96) и темпов роста внутренним валовым продуктом с темпами роста экологического налога (0,71) для Литвы, темпы роста внутренним валовым продуктом с темпами роста экологического налога (0,68) для Польши, темпы роста чистого национального налога с темпами роста внутреннего валового продукта (0,96) для Беларуси, и отрицательная темпов роста внутренним валовым продуктом с темпами роста чистого национального дохода для Латвии (– 0,54), темпов роста чистого национального дохода с темпами роста экологического налога для Латвии (– 0,36), темпов роста чистого национального дохода и темпов роста внутреннего валового продукта для Польши (– 0,54), темпов роста инфляции и темпы роста внутреннего валового продукта для Беларуси (– 0,32).

Темпы роста экологического налога в рассматриваемых странах существенно различались. Так в Латвии темп роста экологического налога в 2017 году составил 109 %, в 2018 – 99,2 %. Аналогичное поведение и в Литве: 100,4 % в 2017 году и 95,9 % в 2018. В Польше и Беларуси, наоборот, в 2017 году темпы роста были меньше чем в 2018 году: Польша 100,5 % (2017) и 110,0 % (2018), Беларусь 125,4 % (2017) и 112,1 % (2018). Наибольшие темпы роста экологического налога наблюдались в Беларуси.

Важными составляющими экологической и ресурсной эффективности зеленой экономики является показатель энергоэффективности, характеризующий экономически эффективную деятельность государства, который способствует устойчивому развитию, сокращению уровня потребления энергии, повышению конкурентоспособности страны на мировом рынке, экологической устойчивости и энергетической безопасности. Энергоэффективность определяется отношением объема валового внутреннего продукта (ВВП в постоянных ценах 2005 г.) к объему валового потребления топливно-энергетических ресурсов тысяч рублей на килограмм условного топлива в угольном эквиваленте. С помощью критерия Фишера проведен однофакторный дисперсионный анализ проверки статистической однородности темпов энергоэффективности в рассматриваемых странах. На уровне значимости 0,05 доказана статистическая неоднородность данного индикатора для Беларуси и других стран. Наибольший темп энергоэффективности за весь период наблюдался в Польше, наименьший – в Литве.

Таким образом, количественная оценка индикаторов зеленой экономики позволила сделать вывод, что в Беларуси, Латвии, Литве и Польше делаются определенные шаги в направлении достижения целей зеленой экономики устойчивого развития. При этом наблюдается статистическая неоднородность развития показателей, разная направленность взаимосвязи между показателями.

Литература

1 Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.belstat.gov.by/>. – Дата доступа : 10.05.2020.

2 Eurostat [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ec.europa.eu/>. – Дата доступа : 10.05.2020.

А. Г. Майоров

СОЗДАНИЕ МНОГОПОТОЧНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА И ТЕСТИРОВАНИЯ КОНСИСТЕНТНОСТИ ДАННЫХ, ХРАНИМЫХ В РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗАХ ДАННЫХ

В статье описан процесс разработки и реализации библиотеки на языке Java для проверки консистентности записей в реляционных базах данных. Разработанное приложение является библиотекой, подключаемой при помощи одного из существующих пакетных менеджеров, используемых в языке Java. API, предоставляемое библиотекой, позволяет создавать и автоматизировать запуск тестов, проверяющих консистентности данных, а в случае обнаружения несоответствия приложение позволяет получить детальный отчет о несоответствии хранимых данных.

Любое крупное промышленное приложение использует несколько источников данных, таких как облачные хранилища, кэши и базы данных, но основным источником данных, зачастую является база данных. Нередко она состоит из десятка или даже сотни таблиц, каждая из которых может содержать в себе огромное количество данных [1].

В процессе разработки любое приложение проходит несколько стадий тестирования, каждая из которых требует своего собственного независимого рабочего окружения. Каждое окружение должно иметь свое собственное хранилище данных (рисунок 1), которое будет использовано только тем приложением, которое запущено в этом окружении. Структура таблиц и связей всех источников данных должна быть идентичной для правильного функционирования приложения. Также таблицы каждого из источников данных должны быть заполнены валидными данными для полноценного тестирования.

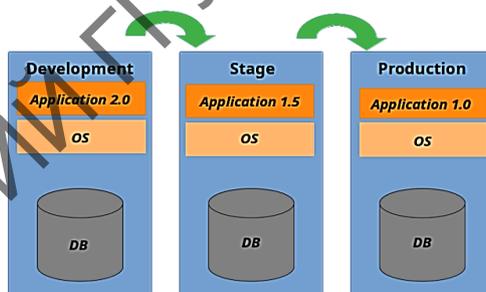


Рисунок 1 – Представление тестовых окружений при разработке приложений

Зачастую каждое хранилище данных имеет несколько ключевых таблиц, некорректные данные в которых могут сильно повлиять на функционирование всего приложения, а иногда и вовсе не дать ему быть запущенным. В процессе тестирования приложения в любую из таких таблиц могут попасть некорректные данные, по разным причинам: сбой системы, использование заведомо невалидных данных с целью тестирования, мануальное вмешательство в структуру таблицы или устаревшие данные требующие удаления. Во избежание ситуаций, когда невалидные данные препятствуют полноценному функционированию или запуску приложения, было разработано приложение, которое позволяет в автоматическом режиме выполнять запуск заранее подготовленного набора проверок для ключевых таблиц.

Каждая проверка представляет из себя запрос к определенной таблице, который проверяет соответствие хранимых в ней данных заданным критериям.

Во избежание проблем с производительностью при использовании данной библиотеки для таблиц с большими объемами данных было решено воспользоваться возможностями многопоточной среды исполнения языка Java. Многопоточность позволяет разделить таблицу на равные части, которые будут обрабатываться параллельно каждым потоком (рисунок 2), что позволит в разы ускорить процесс проверки. При обнаружении одним из потоков несоответствия в проверяемом участке данных информация будет сохранена в локальный отчет, и проверка продолжится. По окончании тестирования всех наборов данных информация об ошибках из локальных отчетов будет консолидирована в один детализированный отчет, который будет предоставлен пользователю.

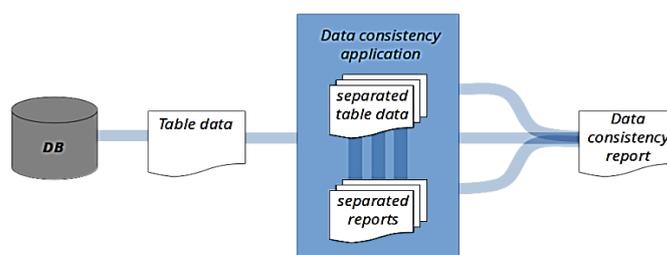


Рисунок 2 – Процесс обработки данных в приложении

При разработке системы также требовалось решить проблему использования библиотеки с разными видами СУБД на стороне пользователя. В современных промышленных приложениях принято использовать одну из нескольких общепринятых СУБД, таких как PostgreSQL, MySQL, MariaDB, Oracle. Каждая из них поддерживает основной синтаксис SQL, поэтому большинство сценариев, написанных для одной СУБД, могут быть без труда запущены для другой, но на уровне работы приложения, способ и алгоритм взаимодействия с каждой из них требует своего собственного уникального подхода.

Для решения проблемы было принято использовать стандартный инструмент JDBC [2], встроенный в язык программирования Java. Это позволит добиться легковесности библиотеки, а также применить унифицированный подход в работе с источниками данных на уровне кода.

Преимущества использования инструмента JDBC состоят в следующем. Легковесность, которая позволит избежать проблемы дополнительных зависимостей, поставляемых с библиотекой, а также любых проблем с конфликтом версий уже существующих библиотек в проекте, к которому подключили разработанную систему. Унификация доступа обеспечивается тем, что встроенный механизм JDBC предоставляет единый интерфейс взаимодействия с базами данных. Для работы с определенной базой требуется предоставить драйвер базы данных. Поэтому код библиотеки может быть написан лишь раз, а JDBC драйвер позволит запускать его на любой базе данных. Унифицированный подход, достигнутый при помощи использования JDBC драйвера, при работе с базами данных также позволяет упростить процесс первоначальной настройки и уменьшить время взаимодействия пользователя с библиотекой. Использование разработанного инструмента подразумевает, что у конечного пользователя уже есть нужный драйвер для работы с конкретной базой данных, заранее настроенный для работы основного приложения. Исходя из этого, было решено при старте тестирования сканировать рабочую директорию проекта для поиска уже настроенного драйвера и дальнейшего его использования. Использование уже существующего драйвера в проекте, также позволит избежать переконфигурации библиотеки при смене типа источника данных в основном приложении.

Для сборки и запуска современных промышленных приложений используются системы сборки. В языке Java существуют несколько распространенных систем [3], таких как Maven, Gradle, Ant. Каждая из них является менеджером зависимостей, в котором указываются версии используемых библиотек. Любая из систем сборки предоставляет возможность настройки процессов компиляции и запуска приложения, а также подключения модульных библиотек, которые позволяют кастомизировать существующие этапы сборки или добавлять абсолютные новые этапы (рисунок 3). Каждая из систем сборки уже имеет такой этап в процессе сборки, как тестирование. На этом этапе система сканирует приложение в поиске тестов и запускает их. Было решено использовать похожую концепцию при разработке системы тестирования консистентности данных.

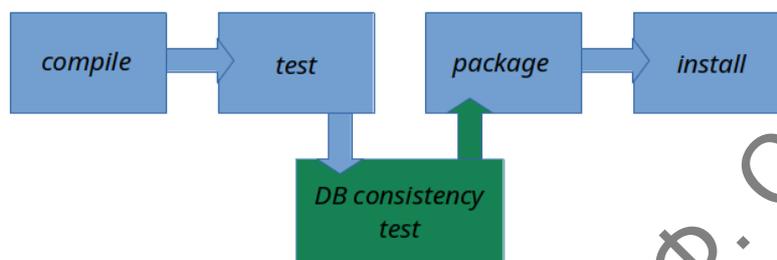


Рисунок 3 – Описание этапов сборки проекта

Разработанное приложение является подключаемым модулем к любой из систем сборки. При подключении к проекту появляется новый этап в процессе сборки. Данный этап сканирует определенную директорию в поиске заранее написанных тестов консистентности, которые являются файлами типа SQL, и запускает их в параллельном режиме, используя уже существующий в проекте драйвер для работы с базой данных. По завершении процесса тестирования, генерируется специальный HTML файл, содержащий в себе статистику выполненных и неудавшихся тестов в текстовом и графическом представлении.

Литература

- 1 Васильев, А. Н. Java: объектно-ориентированное программирование / А. Н. Васильев. – Санкт-Петербург : Питер, 2010. – 400 с.
- 2 Хорстман, К. Java: тонкости программирования: Том 2 / К. Хорстман. – Москва : Изд. дом «Вильямс», 2010. – 530 с.
- 3 Шилдт, Г. Полный справочник по Java / Г. Шилдт. – 6-е изд. – Санкт-Петербург : Вильямс, 2007. – 1040 с.

УДК 004.774.6:339

И. С. Мамичев

РАЗРАБОТКА МАРКЕТ-ПЛОЩАДКИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ С ТОВАРАМИ

Статья посвящена созданию web-приложения по работе с товарами. Оно позволяет осуществлять покупку, продажу товаров и обмениваться ими. Разработанный программный продукт повышает эффективность работы торговой компании и качество оказания услуг, сокращает затраты на бумажные работы, предполагает

более рациональное использование денежного капитала компании. Приложение реализовано с использованием языков PHP, MySQL, HTML, CSS, JavaScript, содержит административную и клиентскую части.

Основной характеристикой современного общества является широкое внедрение информационных технологий, интернет-технологий, информатизация общества во всех сферах деятельности. Привлекательность веб-технологий в качестве средства доставки информации во многом определяет универсальный интерфейс между компьютером и человеком. Следствием простоты веб-интерфейса является широкое употребление Интернета как канала коммуникации.

Объектом исследования данной работы является процесс создания электронной торговли. Целью работы является разработка приложения, где у клиентов будет возможность покупать, продавать и обмениваться товарами.

При выполнении работы были проанализированы ряд самых известных белорусских сайтов kufar.by, onliner.by и tut.by, которые обладают подобными площадками. В процессе анализа были выявлены критерии, которым необходимо следовать при разработке собственного приложения.

В ходе выполнения работы была разработана виртуальная торговая площадка. Данное web-приложение несет как новостную функцию, так и функцию покупки, продажи и обмена товарами. Основные функции разработанного приложения:

- 1 Просмотр каталога товаров для продажи.
- 2 Просмотр объявлений по обмену, покупке и продаже от пользователей.
- 3 Поиск товаров и объявлений по категориям.
- 4 Сортировка товаров и объявлений.
- 5 Добавление желаемого товара в корзину.
- 6 Просмотр новостей.
- 7 Возможность зарегистрироваться и авторизоваться.
- 8 Размещение объявлений о продаже, покупке и обмену товаров для авторизованных пользователей.
- 9 Панель управления позволяет администратору просматривать заказы, редактировать товары и каталоги, добавлять новости, просматривать статистику по товарам и объявлениям.

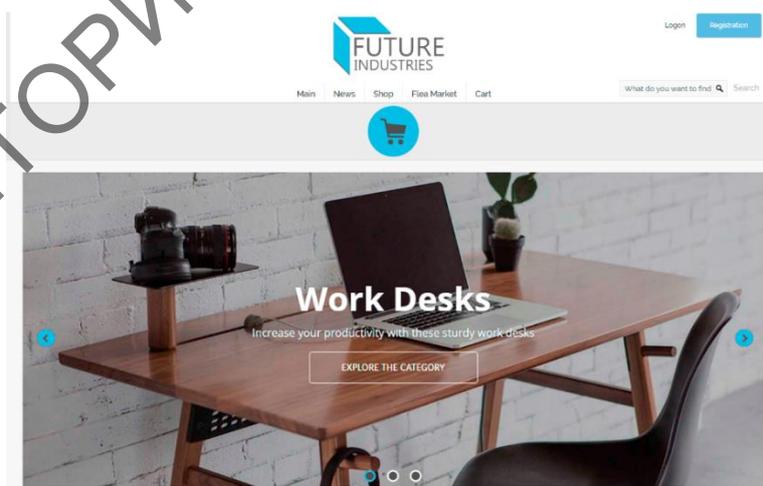


Рисунок 1 – Главная страница приложения

При открытии разработанного приложения, пользователь попадает на его главную страницу, представленную на рисунке 1. В самом верху располагается логотип

магазина. В правом верхнем углу у пользователя есть возможность авторизоваться или зарегистрироваться. Под логотипом находится навигация и раздел для поиска. Данная навигационная панель располагается практически на каждой странице приложения, таким образом, упрощая перемещение пользователя по сайту. Ниже располагается слайдер с рекомендуемыми разделами и товарами, содержание которого зависит от актуальности имеющихся на данный момент товаров.

После успешной регистрации пользователь может войти в систему. В правом верхнем углу страницы находится кнопка входа «Logon» (рисунок 1). Как показано на рисунке 2, при нажатии на кнопку появится окно.

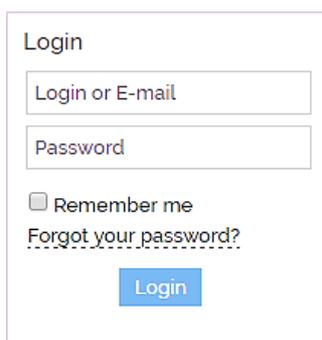


Рисунок 2 – Окно входа в систему

В этом окне необходимо ввести указанный логин или почтовый адрес и пароль. Если нажать на checkbox, то данный пользователь сохранится в cookie-файл и при следующем открытии браузера пользователь уже будет в системе. Иначе пользователь будет в сети до конца текущей сессии. Далее необходимо нажать на кнопку входа «Login». При успешном входе на всех страницах интернет-магазина вместо кнопок входа и регистрации будет отображаться иконка с фамилией и именем пользователя (рисунок 3).



Рисунок 3 – Иконка с именем и фамилией пользователя

Если пользователь нажмет на вышеуказанный элемент, появится окно, в котором указаны ссылки на профиль пользователя, объявления, чаты, корзину и выход из системы. Страница «Shop» является ключевой страницей разработанного web-приложения. Данная страница разбита на блоки: Header – блок с логотипом, навигацией; Categories – блок с категориями товаров; Content – блок, в котором отображаются товары; Footer – блок с полезной информацией в нижней части страницы. При щелчке по какой-либо категории блок Content обновляется и на странице отображается список всех доступных товаров, относящихся к выбранной категории. Товары можно сортировать по различным критериям: по цене; по алфавиту; по дате добавления; по популярности. Выбирая конкретный товар на странице каталога, покупатель переходит на страницу, отображающую подробную информацию о выбранном товаре: название товара, стоимость, описание и характеристики. Существует два способа добавления товара в корзину. Первый способ – через страницу с товарами: у каждого товара есть своя кнопка добавления в корзину «Add to cart». Второй способ – это добавление товара со страницы с полной информацией о товаре. После добавления необходимых товаров в корзину необходимо перейти по ссылке корзины «Cart», расположенной в навигации или в окне пользователя. При открытии данной страницы отобразится информация обо всех товарах, находящихся в данный момент в корзине

покупателя. После отбора нужного товара и нажатия кнопки «Next» попадем на страницу контактной информации. У данной страницы два варианта отображения: первый – пользователь зарегистрирован и вошел в систему, ему необходимо лишь выбрать способ доставки и оставить свои пожелания; второй – пользователь не зарегистрирован, ему необходимо ввести контактные данные. Данный функционал реализован благодаря проверке существования сессии.

В разработанном web-приложении у авторизованного пользователя есть возможность размещать свои собственные объявления о покупке, продаже либо обмену. Для того, чтобы попасть на страницу объявлений «Flea Market», необходимо нажать на соответствующую кнопку меню. При переходе на вышеупомянутую страницу пользователь увидит постраничный список объявления с кратким описанием и кнопки добавления новых объявлений. Если пользователь не авторизован – кнопки добавления не отображаются, поскольку у каждого объявления должен быть владелец. Все объявления разделяются на 3 типа: объявление о покупке – для данного типа объявлений стоимость товара не указывается; объявление о продаже; объявление по обмену товаров – для данного типа объявлений стоимость товаров указывается по желанию.

В приложении реализована проверка сессий, которая не позволяет входить на страницы добавления новых объявлений напрямую, указав путь к страницам добавления в адресной строке. В случае если не авторизованный пользователь попытается зайти на запрещенные страницы, он будет перенаправлен на индексную страницу web-приложения.

У пользователя есть возможность просмотреть все ранее добавленные им объявления на странице «My ads». Ссылка на данную страницу находится в окне, которое появляется при нажатии на свое имя в верхней части экрана. После открытия страницы «My ads», пользователь увидит страницу, подобную странице со всеми объявлениями, однако у пользователя есть возможность удалить или изменить ранее созданные им объявления; на данной странице отображаются только объявления конкретного пользователя.

При нажатии на название объявления у пользователя откроется страница с полной информацией о товаре. На данной странице существует раздел с комментариями, в котором пользователи могут оставлять интересующие их вопросы по желаемому товару. Сообщения, которые оставил пользователь, размещены в зеленых блоках для наибольшего акцентирования внимания. Для не авторизованных пользователей блок для написания сообщения не отображается. Все комментарии хранятся в отдельной таблице и привязаны к конкретному объявлению.

Для того, чтобы просмотреть новости на сайте, нужно перейти по ссылке «News» в меню навигации. После перехода появится список всех новостей на сайте, при нажатии на название новости, произойдет переход на страницу с подробным их описанием.

В данном web-приложении была разработана администраторская зона системы управления контентом. Администратор имеет доступ не только в пользовательскую часть приложения, но и в панель управления. Основными задачами панели управления являются добавление, редактирование, удаление товара; добавление, редактирование, удаление категорий товаров; добавление, редактирование, удаление новостей; обработка заказов; модерация сайта; сбор статистики по наиболее популярным категориям и товарам.

После прохождения успешной авторизации администратор перенаправит на главную страницу панели управления. В левой части панели управления расположены разделы, которые были созданы в соответствии с поставленными задачами.

В процессе тестирования разработанного продукта использован инструмент нагрузочного и стрессового тестирования WAPT. Для проведения теста необходимо было создать сценарий, который определяет число виртуальных пользователей, продолжительность теста и другие параметры. Результаты тестирования свидетельствуют о корректной работе всех модулей разработанного приложения.

Разработанная площадка «Future Industries» развернута на виртуальном хостинге, поскольку данный сервер позволяет расположить на нем множество сайтов, которые используют одинаковое программное обеспечение. Данный вид хостинга является самым распространенным выбором среди пользователей благодаря своей низкой стоимости и отсутствию необходимости в администрировании.

Созданное web-приложение включает в себя разработку пользовательского интерфейса, панели управления администратора, спроектированную базу данных.

В ходе работы над проектом были разработаны алгоритмы для реализации поставленных задач; построены структуры и связи таблиц базы данных; созданы функциональные запросы обновления таблиц; разобраны базовые средства поиска и сортировки; реализованы модули для работы с товарами, категориями товаров, новостями и объявлениями о покупке, продаже и обмену; реализованы действия с корзиной пользователя, навигация по разделам, поиск по товарам, регистрация и авторизация пользователя, обработка заказов; подключен сервис оплаты заказов; рассмотрены вопросы электронной коммерции и безопасности сайта; произведено тестирование продукта.

Маркет-площадка реализована в виде web-приложения с использованием языков HTML, CSS, JavaScript [1, 2], PHP, MySQL [3, 4]. Приложение зарегистрировано и опубликовано в сети Интернет.

Литература

1 Роббинс, Д. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство / Д. Роббинс. – Москва : Эксмо, 2014. – 528 с.

2 Olsson, M. JavaScript Quick Syntax Reference / M. Olsson. – Berkeley : Apress, 2015. – 73 с.

3 Kromann, F. M. PHP and MySQL Recipes: A Problem-Solution Approach / F. M. Kromann. – Berkeley : Apress, 2016. – 361 p.

4 Люк, В. Разработка веб-приложений с помощью PHP и MySQL / В. Люк, Л. Томпсон. – Москва : Вильямс, 2017. – 768 с.

УДК 004.421.6

В. С. Маркевич

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ В РЕЖИМЕ ВИДЕО

В статье рассматривается проблема использования нейронных сетей в области распознавания образов. В связи с этим появляется возможность разработки новых методов и алгоритмов для анализа объектов, в частности, в режиме видео. Описаны возможности разработки алгоритма и приложения для распознавания объектов, в котором пользователи могут загружать видео и получать заданные изображения с выделенными на нем объектами. Использовался ряд фреймворков языка программирования Python для распознавания образов на видео, что в данный момент актуально.

Нейронные сети широко используются для распознавания образов. Существует множество алгоритмов, решающих конкретные задачи в этой сфере. Для распознавания объектов в режиме видео обычно используются библиотеки NumPy, SciPy, H5Py, ImageAI, которые используют компьютерное зрение и облегчают создание алгоритмов.

Целью исследования явилась разработка приложения для распознавания объектов в режиме видео. Достижение данной цели предопределило создание алгоритма и кода на языке программирования Python для распознавания объектов, в котором пользователи смогут загружать видео и получать заданные изображения с выделенными на нем объектами с использованием библиотек Numpy, SciPy, Pillow, Matplotlib, H5Py, Keras, ImageAI, Tensorflow, OpenCV, которые обладают более мощными возможностями по сравнению с их предшественниками. Приложение должно содержать подключенные библиотеки и главную функцию их реализации.

Приложение для распознавания объектов на видео реализовано на языке программирования Python, который широко применяется для разработки алгоритмов нейронных сетей. Для управления программными пакетами использовался менеджер пакетов pip [1]. Система управления пакетами – это набор программного обеспечения, который позволяет управлять процессом удаления, установки, настройки и обновления различных компонентов программного обеспечения. Программное обеспечение представлено в виде специальных пакетов, содержащих дистрибутив программного обеспечения, набор определённых метаданных, которые могут включать в себя имя, номер версии, описание пакета, имя разработчика, контрольную сумму, отношения с другими пакетами. Метаданные сохраняются в системной базе данных пакетов.

Большинство дистрибутивов Python уже содержат pip. Одно из главных преимуществ pip – это простота интерфейса командной строки, которая позволяет установить пакеты Python простой командой: *pip install some-package-name*, также легко удалять пакеты: *pip uninstall some-package-name*.

Pip предоставляет возможность управлять всеми пакетами и их версиями с помощью файла requirements.txt.

NumPy – библиотека языка Python, предоставляющая поддержку больших многомерных массивов и матриц и дающая большой спектр высокоуровневых математических функций. В результате любой алгоритм, который может быть выражен в виде последовательности операций над массивами и реализованный с использованием NumPy, работает достаточно эффективно.

SciPy – это библиотека для языка программирования Python, созданная для выполнения научных и инженерных расчетов, которая решает задачи поиска экстремумов функций, вычисления интегралов функций, поддержку специальных функций, обработку сигналов, изображений, работу с генетическими алгоритмами, решение обыкновенных дифференциальных уравнений и др. Библиотека SciPy может взаимодействовать с PyTables – иерархической базой данных, разработанной для управления большими объемами данных [2].

Для визуализации результатов расчётов применялась библиотека Python Imaging Library, Matplotlib, HippoDraw, Chaco, Biggles, MayaVi [3].

Библиотека PIL (Python Imaging Library) предназначена для работы с растровой графикой. В разработанном проекте использовался форк Pillow. Возможности библиотеки – это поддержка бинарных, индексированных изображений разных форматов, таких как BMP, EPS, GIF, JPEG, PDF, PNG, TIFF; преобразование изображений одного формата в другой [4].

Библиотека MatPlotLib представляет собой пакет, предназначенный для визуализации данных, который вместе с Numpy и SciPy представляет возможности для решения задач технических вычислений. Также с помощью MatPlotLib можно создавать анимированные изображения. Набор форматов изображений такой же, как и у библиотеки PIL.

Keras – это нейросетевая библиотека, предоставляющая настройку над фреймворком TensorFlow и направленная на работу с сетями глубокого обучения. Keras предоставляет высокоуровневый набор абстракций, благодаря которому можно проще формировать нейронные сети. Эта библиотека содержит многочисленные реализации блоков нейронных сетей.

TensorFlow – это программная библиотека для машинного обучения. Она создана для решения задач и построения тренировки нейронной сети с целью автоматического нахождения образов. TensorFlow является системой машинного обучения второго поколения. Вычисления происходят в виде потоков данных через граф состояний. TensorFlow хорошо подходит для автоматизированной аннотации изображений [5].

TensorFlow – это продолжение закрытой библиотеки DistBelief.

Закрытая система машинного обучения DistBelief разрабатывалась Google Brain для внутренних проектов для работы с нейронными сетями. Она стала использоваться во многих проектах группы фирм холдинга Alphabet. После успеха DistBelief Google вывела проект на новый уровень. Целью было упростить и оптимизировать коды библиотеки, увеличить надёжность и удобство. Новая библиотека получила название TensorFlow [6].

Библиотека ImageAI – это библиотека Python для создания приложений и систем с автономными возможностями глубокого обучения и компьютерного зрения.

Библиотека OpenCV – это библиотека алгоритмов компьютерного зрения общего назначения, т. е. это набор данных, классов, функций для обработки изображения. Основные модули библиотеки: ядро, которое содержит основные данные и алгоритмы, базовые операции, матричная алгебра и др.; Highgui – модуль для ввода-вывода изображений; Svaux – экспериментальные функции для пространственного зрения; CV – модуль обработки изображения и компьютерного зрения, содержащий множество алгоритмов обработки изображений [7].

Для работы нейронных сетей были подключены оговоренные ранее библиотеки для реализации алгоритмов распознавания объектов. Для правильной работы приложения алгоритм загружен в корень программы с помощью библиотеки ImageAI (достать данный алгоритм и поместить его внутрь).

Следует отметить, что алгоритм, который называется resnet50, не способен читаться в текстовых редакторах, он читается на бинарном уровне. Данный алгоритм несет в себе

- разрезание материала на слои через матрицы;
- разбивание точек матрицы на кластеры;
- алгоритм проводит множество прямых через кластеры, тем самым придавая очертание образам, которые желает видеть программист;
- добавление весовых коэффициентов для более точного анализа данных;
- создание функциональных пирамид.

Работа программы с видео состоит из свёрточных слоев и лучше детектирует объект. Основная особенность состоит в том, что на выходе есть слои, каждый из которых рассчитан на обнаружение объектов разного размера.

Рассмотрим этапы работы программы. Загружаем видео в корень разработанной программы и даем определенные названия.

Все подключенные библиотеки находятся в пакте lib. Это описанные выше библиотеки, которые были задействованы при создании программы.

Следует помнить, что главный класс называется main, и он содержит главные методы, загружающие и обрабатывающие видео.

Когда приложение начинает обработку видео, то вначале оно включает все библиотеки, после загружает видео, и алгоритм начинает «пробегать» по всем слоям. В результате создается видео, которое может называться «new...». Для верификации приложения использовались личные видео. В результате пользователь получает видео до обработки и после обработки.

Точность (вероятность), которая нами была достигнута во время обучения нейронной сети, составила около 60 %. Распознанные объекты (люди) в программе выделялись определенной геометрической фигурой и цветом.

Таким образом, разработано приложение распознавания объектов в режиме видео, реализовано с помощью библиотек языка программирования Python: Numpy, SciPy, Pillow, Matplotlib, H5Py, Keras, ImageAI, Tensorflow, OpenCV, которое удобно и просто в использовании [8].

Литература

- 1 Мюллер, А. Введение в машинное обучение с помощью Python. Руководство для специалистов по работе с данными / А. Мюллер, С. Гвидо; пер с англ. – Санкт-Петербург : ООО «Альфа-книга», 2017. – 480 с.
- 2 Нуньес-Иглесиас, Х. Элегантный SciPy. Научное программирование на Python / Х. Нуньес-Иглесиас, Ш. Уолт, Х. Дэшноу. – Москва : ДМК Пресс, 2018. – 266 с.
- 3 Blanco-Silva, F. J. Learning SciPy for Numerical and Scientific Computing / F. J. Blanco-Silva. – Packt Publishing, 2013. – 150 p.
- 4 Sathaye, N. Python Multimedia / N. Sathaye. – Packt Publishing, 2010. – 292 p.
- 5 Джулли, А. Библиотека Keras / А. Джулли, С. Пал. – Москва : ДМК Пресс, 2017. – 294 с.
- 6 Жерон, О. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow. Концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем / О. Жерон. – Москва : Вильямс, 2018. – 688 с.
- 7 Bradski, G. Learning OpenCV 3: Computer Vision with the OpenCV library / G. Bradski, A. Kaehler. – Packt Publishing : OReilly Media, 2008. – 580 p.
- 8 Markevich, V. Application development «Recognition of objects in the photo» on programming language Python / V. Markevich // 8th Podlasie Conference on Mathematics 8PCM, Bialystok, 5–8 December 2019. – Poland, 2019. – P. 100.

УДК 519.22

В. Г. Матюшина

КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ТУРИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТРАН СНГ

Статья посвящена исследованию темпов прироста туристических показателей стран СНГ в период с 2010 по 2017 годы. Исследуется число отправок и число прибытий человек в год, государственные расходы и капиталовложения в сфере туризма. Темпы прироста туристических показателей проверены на согласованность с нормальным распределением, проведен кластерный анализ. Полученные результаты могут использоваться туристическими фирмами и компаниями для эффективного ведения бизнеса; информирования общественности.

Статистические исследования в области туризма позволяют формировать информационно-аналитическую базу, которая может быть использована как для планирования, управления и оптимизации деятельности туристических компаний, так и для деятельности региональных органов власти. Деятельность по развитию туризма предполагает планирование и реализацию комплекса мероприятий по совершенствованию учета статистических данных туризма, которая должна быть направлена на разработку и реализацию единой информационной системы для обеспечения органов государственного управления статистической информацией, позволяющей оперативно получать достоверные и как можно более полные сведения, выраженные в показателях туризма, для их эффективного и оптимального использования при принятии управленческих решений и прогнозировании во всех отраслях экономики [1].

Многомерные статистические методы среди множества возможных вероятностно-статистических моделей позволяют учитывать многообразие факторов и выбрать ту модель, которая более адекватна и соответствует исходным статистическим данным, описывающим реальное поведение объектов моделирования, позволяют оценить надежность и точность выводов, сделанных на основе исследуемого статистического материала [2, 3].

Кластерный анализ – это раздел многомерного статистического анализа, включающий сбор данных, дающих информацию об исследуемых объектах, упорядочивание объектов в достаточно однородные схожие группы, которые называют кластерами. Область применения кластерного анализа очень широка. Его используют практически во всех областях: экономике, маркетинге, госуправлении, медицине, психологии, археологии, химии, биологии, филологии, антропологии и других дисциплинах [4, 5].

Статистика туризма – один из важных прикладных разделов математической статистики. Она представляет совокупность приемов и методов сбора, обработки и анализа числовой информации, характеризующей состояние и развитие сферы туризма. Статистику туризма можно рассматривать как часть практической деятельности государственных статистических организаций, включающую все этапы: сбор, хранение и анализ числовых показателей о процессах, происходящих в сфере туризма. Важной задачей является оценка реального вклада сферы туризма в развитие экономики регионов и страны. Все основные аспекты деятельности в сфере туризма выражаются в статистических данных. Результаты обработки статистики туризма могут быть использованы для принятия грамотных решений как на стадии планирования, так и на стадии управления в туристической сфере. Статистика туризма как область науки, опираясь на данные практики, обобщает и систематизирует методы анализа, выявляет основные тенденции, позволяющие корректировать исследования, совершенствовать методики.

Статистика туризма ставит перед собой очень широкий круг задач. Формулируя в общем виде задачи статистики туризма, необходимо выделить те из них, которые решает любая отраслевая статистика с учетом особенностей отрасли и объекта исследования. Для статистики туризма можно выделить следующие задачи:

- обеспечение туристических компаний информацией, которая необходима им для принятия решений по вопросам, связанным с выработкой стратегии в сфере туризма, разработкой программ развития туризма и мероприятий по их реализации;
- предоставление руководителям предприятий в сфере туризма и работникам данных о состоянии туризма в регионе, стране, о вкладе индустрии туризма в экономику региона, что им необходимо для эффективного ведения бизнеса, в частности, принятия решений об инвестировании, модернизации производства, реализации обслуживания клиентов;
- информирование общества, организаций, частных лиц об основных итогах, тенденциях развития в сфере туризма;
- обеспечение международных организаций, в частности, ЮНВТО, информацией о состоянии туризма в регионе, стране, для решения вопросов, связанных с организацией международного сотрудничества в сфере туризма.

Эти задачи определяют важнейшие направления статистических наблюдений в сфере туризма, определяют объем, формы, направленность и периодичность представления данных, диктуют содержание и выбор показателей, характеризующих уровень развития сферы туризма.

Статистической базой исследования являются следующие туристические показатели: число прибытий и отправлений человек в год, капиталовложения и государственные расходы стран СНГ (Армения, Азербайджан, Беларусь, Казахстан, Киргизия, Молдавия, Российская Федерация, Таджикистан, Украина, Узбекистан) с 2010 по 2017 годы [6, 7]. Для каждого туристического показателя рассчитаны ежегодные темпы прироста. Исследованы темпы прироста туристических показателей стран СНГ на однородность с помощью кластерного анализа.

Кластерный анализ проводят, если выборочные значения имеют распределение близкое к нормальному. Предположение о законе распределения можно проверить с использованием оценок по выборке коэффициентов асимметрии A_s и эксцесса E_x : эти коэффициенты равны нулю для нормального закона распределения. Проверка соответствия нормальному закону распределения проводится по формулам Е. И. Пустыльника.

В результате проверки согласованности эмпирических данных с нормальным распределением получен следующий результат: темпы прироста числа отправок, числа прибытий, капиталовложений и государственных расходов можно считать соответствующими нормальному закону распределения по странам СНГ: Армения, Азербайджан, Беларусь, Казахстан, Киргизия, Молдавия, Российская Федерация, Таджикистан, Украина, Узбекистан.

После проведения классификации темпов прироста числа отправок в период с 2010 по 2017 годы, используя при обычном евклидовом расстоянии невзвешенный центроидный метод, можно расположить их в порядке возрастания: Азербайджан – Украина – Казахстан – Армения – Молдавия – Российская Федерация – Таджикистан – Беларусь – Киргизия. Темпы прироста числа отправок в год в первом кластере, в который вошла Киргизия – минимальные, в последнем кластере, в который вошел Азербайджан – максимальные. Использование взвешенного центроидного метода дало понять, что темпы прироста числа прибытий в год в первом кластере, в который вошли Украина и Азербайджан – минимальные, в последнем кластере, в который вошла Киргизия – максимальные.

По результатам проведения классификации темпов прироста числа прибытий в период с 2010 по 2017, выбрав при обычном евклидовом расстоянии принцип «ближайшего соседа», можно сделать вывод, у каких стран они равны. Их можно расположить в порядке возрастания: Армения – Азербайджан – Молдавия – Казахстан – Узбекистан – Российская Федерация – Украина – Киргизия – Таджикистан – Беларусь. Темпы прироста числа прибытий в год в первом кластере, в который вошла Армения – минимальные, в последнем кластере, в который вошла Беларусь – максимальные. Принцип «дальнего соседа» дал понять, что темпы прироста числа прибытий в год в первом кластере, в который вошла Армения – минимальные, в последнем кластере, в который вошла Беларусь – максимальные.

Проведена классификация темпов прироста капиталовложений в период с 2010 по 2018 с использованием обычного евклидова расстояния, метода Варда. Можно сделать вывод: темпы прироста капиталовложений в год в первом кластере, в который вошли Беларусь и Киргизия – минимальные, во втором кластере, в который вошел Узбекистан – максимальные.

Проанализировав темпы прироста государственных расходов в период с 2010 по 2018 при обычном евклидовом расстоянии принципом невзвешенного попарного среднего, можно сделать вывод: темпы прироста государственных расходов в год в первом кластере, в который вошли Узбекистан, Молдавия и Беларусь – минимальные, в последнем кластере, в который вошла Российская Федерация – максимальные. Исследование, с помощью метода взвешенного попарного среднего, показало, что темпы прироста числа прибытий в год в первом кластере, в который вошли Армения и Беларусь – минимальные, в последнем кластере, в который вошел Азербайджан – максимальные.

Проведенный кластерный анализ показал, что развитие туризма в странах СНГ достаточно однородное, позволил выделить группы стран со схожими показателями.

Литература

1 Статистика туризма / А. Ю. Александрова [и др.]; под ред. А. Ю. Александровой. – Москва : Федеральное агентство по туризму, 2014. – 464 с.

2 Кобзарь, А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников / А. И. Кобзарь. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.

3 Малинковский, Ю. В. Теория вероятностей и математическая статистика (часть 1. Теория вероятностей): учебное пособие / Ю. В. Малинковский. – Гомель : УО «ГГУ им. Ф. Скорины», 2004. – 355 с.

4 Малинковский, Ю. В. Теория вероятностей и математическая статистика (часть 2. Математическая статистика): учебное пособие / Ю. В. Малинковский. – Гомель : УО «ГГУ им. Ф. Скорины», 2004. – 146 с.

5 Буреева, Н. Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП «STATISTICA» / Н. Н. Буреева. – Нижний Новгород : ННГУ, 2007. – 112 с.

6 Данные, статистика, анализ, визуализация и публикация [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://knoema.ru/>. – Дата обращения : 10.12.2019.

7 Информационный студенческий ресурс [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://studopedia.net/>. – Дата обращения : 15.12.2019.

УДК 004.42:656.13

В. М. Мироненко

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АДРЕСНОГО ПОДБОРА ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

Автоматизация экспертного оценивания в задане адресного подбора информационных ресурсов решена на примере подбора наиболее и наименее подходящих человеку фильмов. Основной акцент в работе сделан на описании используемого инструментария. Предложенный в работе прототип рекомендательной системы основан на приведенной в [1] концепции принятия решений с учетом индивидуального предназначения человека и его текущего состояния на базе результатов тестирования.

За последние годы на рынке услуг увеличилась популярность систем по подбору информационного контента, основываясь на личностных качествах человека. Существуют разные способы персонализации подбора контента, основываясь на поведении человека, на истории его запросов или покупок. Для корректной работы таким алгоритмам требуется огромное количество собранной информации, что в большинстве своем делает невозможным использование такого подхода в организациях, не владеющих этими данными. Такие гиганты как Google, Yandex, Yahoo и т. п., сервисы которых участвуют практически в любой из сфер жизни человека, активно пользующегося интернет-технологиями, успели нарастить огромную базу знаний относительно практически каждого человека, основываясь на поведении, предпочтениях, скажем, при покупке определённого товара. Благодаря этим данным такие компании способны обучать нейронные сети, которые путем расчетов способны предлагать контент, наиболее подходящий человеку. Такой подход не всегда верен, так как каждый день человека может значительно отличаться от предыдущего.

Подход, разработанный в рамках данной работы, предлагает иной взгляд на взаимодействие с пользователем. Алгоритмы анализируют не просто случайную информацию о действиях пользователя, которая может не иметь ничего полезного, они взаимодействуют с информацией, которую пользователь непосредственно предоставляет ресурсу, причем разными способами: начиная от введения личной информации пользователя и заканчивая оценкой пройденных тестов. Описываемый в работе прототип

созданной рекомендательной системы основан на концепции, описанной в [1], и ориентирован на принятие решений, основываясь на личностных характеристиках испытуемого с учетом индивидуального предназначения и текущего состояния человека с использованием результатов тестирования с целью подбора наиболее и наименее подходящего информационного ресурса человеку на примере фильмов.

Существует гипотеза, что дата рождения каким-то образом отражает генетический потенциал человека, а многие практикующие психологи с успехом используют алгоритм квадрата Пифагора по выявлению потенциально наиболее характерных личностных качеств. Еще одним таким инструментом считается диагностика по психологическим особенностям. Нами использованы результаты тестирования по предпочтениям цветовой палитры. В разработанном и использованном алгоритме сделана попытка синтезировать оба подхода на основе специально разработанной систематизации деятельности человека и увязки ее элементов с диагностическими альтернативами психологических тестов [1].

Описываемый в статье прототип рекомендательной системы для подбора фильмов позволяет адаптироваться к особенностям субъекта и предлагать ту информацию, в которой он нуждается на текущий момент. Основной идеей подхода является создание «общающегося» с пользователем ресурса, который будет активно обновлять информацию, не только опираясь на его действия, но и на данные, которые он будет предоставлять сам, например, проходя тестирование, либо обновляя свою личную информацию и т. д.

Выбор инструментов для реализации был основан на быстродействии в обработке алгоритмов, простоте изучения и расширения программного обеспечения. Реализация алгоритмов выполнялась с использованием языка программирования Java, который, в свою очередь, использует нативные библиотеки для оптимизации скорости выполнения алгоритмов, что в рамках выполняемой задачи играло одну из основных задач. Язык Java, являясь кроссплатформенным, позволяет с легкостью переносить реализацию между платформами, он использует JVM для запуска компонентов программы, которая является бесплатной, что способствует вести политику OpenSource, где каждый сможет дополнить либо модифицировать алгоритмы и программные реализации для своих нужд.

Приложение было разработано с применением дизайнерского подхода Model View Controller. Логика приложения, а также отдельные компоненты, участвующие в обработке данных, были разнесены в разные места, что в дальнейшем позволит масштабировать имеющийся функционал, добавляя новые алгоритмы и способы подбора данных.

Клиентская часть приложения выполнялась с использованием Spring, а визуальная часть приложения – с использованием популярного шаблонизатора Thymeleaf, который позволяет включать программную логику обработки при генерации пользовательского контента.

Алгоритмы, реализующие программные подходы в подборе контента, были вынесены в отдельные сервис-модули, позволяя подключать те или иные реализации.

Для разработки приложения был использован Spring Framework, являющийся одним из обязательных к освоению фреймворков для Java-программистов и позволяющий с большой легкостью написать приложение практически любой сложности, а впоследствии предоставляющий удобный функционал для управления этим приложением. Для отдельных частей функциональности были использованы соответствующие подмодули этого фреймворка. Например, для реализации регистрации и входа пользователя в систему использовался модуль Spring Security. Для работы с базой данных был выбран модуль, который позволяет интегрировать практически любую из существующих баз данных, что в дальнейшем может понадобиться для расширения либо переноса имеющегося функционала для хранения и получения информации с базы данных.

База данных MySQL выбрана из-за простоты работы, расширяемости и переносимости. Бесплатность этой реляционной базы данных позволяет использовать этот компонент в открытом исходном коде. Для динамического взаимодействия с пользователем

выбран язык JavaScript, который является одним из самых распространённых языков программирования, используемых в сети интернет для разработки сайтов. Разработанная реляционная база данных с помощью СУБД MySQL рассчитана на большие объемы данных: сведения о действиях пользователей в рамках программного ресурса, личностные характеристики человека, тексты и результаты тестирований пользователей, а также дополнительные настройки. Структура разработанной базы данных приведена на рисунке 1 и в таблице 1.

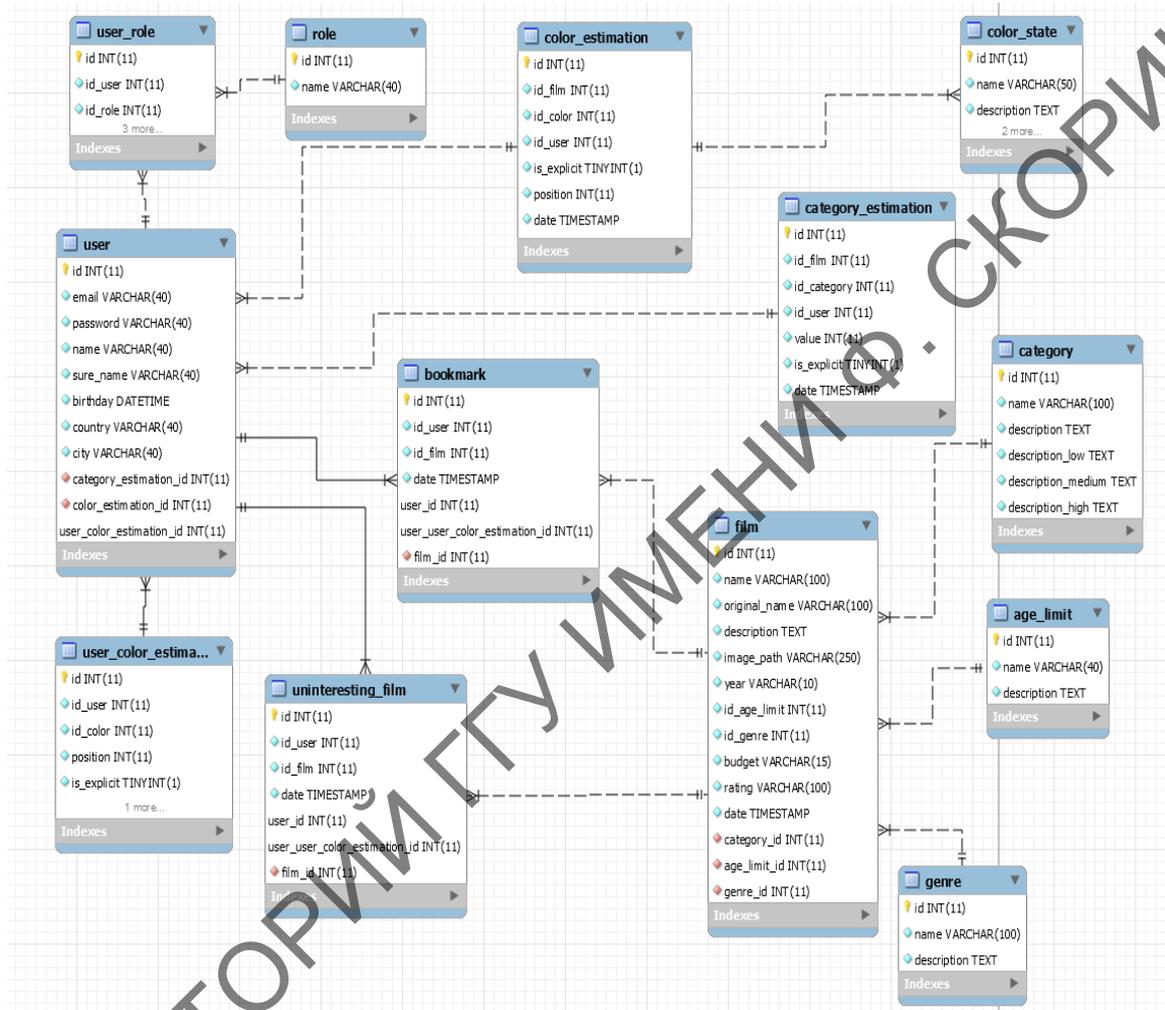


Рисунок 1 – Структура базы данных

Таблица 1 – Состав таблиц базы данных

Таблица	Общие сведения о содержимом
user	Базовая информация о пользователе
role	Базовые роли, используемые в приложении
user_role	Отношения между пользователем и их ролью на ресурсе.
color_state	Описание цветовых схем, используемых для оценки контента либо уточнения личностных характеристик
color_estimation	Характеристики оценки контента куратором
bookmark	Контент, занесенный пользователем в закладки
uninteresting_film	Контент, помеченный пользователем как не интересующий его
film	Информация о рекомендуемом контенте

Продолжение таблицы 1

Таблица	Общие сведения о содержимом
category	Названия ячеек и их описание, используемые в оценке контента пользователями с ролью куратора
age_limit	Дополнительное описание контента (фильмов)
genre	Дополнительное описание фильмов, которое используется в алгоритмах для предоставления контента
category_estimation	Данные оценки фильма, основываясь на оценке по категориям
user_color_estimation	Данные предпочтений пользователя цветовой палитры

Приложение является динамическим, в нем существуют некоторые ограничения на скорость выборки результатов из базы данных, скорость записи и расширяемость. Для ускорения работы использовано индексирование полей, а также хранимые на стороне базы данных процедуры. Кроме того, были задействованы оптимизированные запросы на выборку данных и слой кэширования на стороне приложения.

Схема программной реализации клиент-серверного веб-приложения, обеспечивающего индивидуальный подход при автоматизации экспертного оценивания задачи адресного подбора информационных ресурсов (фильмов), приведена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Схема работы с сайтом

Разработанный прототип рекомендательной системы использован при подборе наиболее и наименее подходящего информационного ресурса на примере фильмов, основываясь на личностных характеристиках испытуемого и текущем состоянии человека с использованием результатов тестирования, может быть легко адаптирован на подбор другого информационного ресурса. Программный продукт размещен в Internet и доступен для использования по ссылке <http://13.59.205.2/login>.

Литература

- Осипенко, Н. Б. Концепция рекомендательной системы «Подбор решений, отвечающих предназначению человека» / Н. Б. Осипенко, А. Н. Осипенко // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – 2019. – № 6 (117). – С. 108–112.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ОРТОТРОПНОГО ТЕЛА ПРИ КОНТАКТНОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ

Статья посвящена определению напряженно-деформированного состояния ортотропного тела при контактном взаимодействии. Разработан алгоритм расчета напряжений в упругом ортотропном теле. На основе разработанного алгоритма была создана программа в среде Delphi для подсчета напряжений, а также изменений деформаций и перемещений в ортотропном теле.

Введение. В последнее время все шире используются композитные материалы в элементах деталей машин, в машиностроении и других отраслях техники. Для широкого внедрения этих материалов необходимо создавать теорию расчета напряженного состояния элементов машин, которая базируется на компьютерном моделировании с использованием вычислительных алгоритмов и компьютерных программ. Некоторые разработки представлены в работах [1–3]. На основании этих работ представим реализацию алгоритма определения напряженного состояния в ортотропном теле.

Основные результаты. Используя математическую теорию упругости анизотропной среды, с применением концепции макромеханики разработаны математические методы расчета напряженно-деформированного состояния ортотропных тел из композитов, сводящиеся к решению плоских модельных задач о действии распределенной нагрузки на границе [1]. Исследуем изменение напряженно-деформированного состояния в ортотропной полуплоскости при действии произвольно распределенного нормального (касательного) давления $P(x)$ на границе согласно работам [1–3].

Допустим, что нормальное давление $P(x)$, приложенное к поверхности ортотропного тела (композит, армированный волокнами, которые ориентированы с основными направлениями анизотропии материала), не изменяется по направлению OZ . Здесь рассматриваем случай плоского напряженного состояния.

Для определения напряжений в упругом ортотропном теле поверхность контакта разделяем на полосы Δs , на которые действует среднее давление P . Можно получить распределение давления в зоне контакта как аналитически, численно, так и экспериментально. Если используем зависимости, определяющие напряжения при действии сосредоточенных усилий $P(s)ds$, тогда напряжения в произвольной точке $N(x, y)$ будут

$$\begin{aligned}\sigma_x &= \frac{y}{\pi(\beta_1 - \beta_2)} \int_{x_1}^{x_2} \left(\frac{1}{\beta_1^2(x-s)^2 + y^2} - \frac{1}{\beta_2^2(x-s)^2 + y^2} \right) P(s) ds, \\ \sigma_y &= \frac{-y}{\pi(\beta_1 - \beta_2)} \int_{x_1}^{x_2} \left(\frac{1}{(x-s)^2 + \frac{y^2}{\beta_1^2}} - \frac{1}{(x-s)^2 + \frac{y^2}{\beta_2^2}} \right) P(s) ds, \\ \tau_{xy} &= \frac{-1}{\pi(\beta_1 - \beta_2)} \int_{x_1}^{x_2} (x-s) \left(\frac{1}{(x-s)^2 + \frac{y^2}{\beta_1^2}} - \frac{1}{(x-s)^2 + \frac{y^2}{\beta_2^2}} \right) P(s) ds,\end{aligned}\tag{1}$$

где $\beta_i = \frac{1}{\gamma_i}$, $\beta_1^2 \beta_2^2 = \frac{S_{11}}{S_{22}}$, $\beta_1^2 + \beta_2^2 = \frac{2S_{12} + S_{66}}{S_{22}}$, $\gamma_i, i=1,2$ – действительные корни характеристического уравнения:

$$\gamma_i = \sqrt{\frac{S_{66} + 2S_{12} \pm \sqrt{(S_{66} + 2S_{12})^2 - 4S_{11}S_{22}}}{2S_{11}}},$$

входящие в уравнение коэффициенты при плоской деформации равны:

$$S_{11} = \frac{1 - \nu_{31}\nu_{13}}{E_1}; \quad S_{22} = \frac{1 - \nu_{32}\nu_{23}}{E_2}; \quad S_{12} = \frac{-\nu_{12} - \nu_{13}\nu_{31}}{E_1}; \quad S_{66} = \frac{1}{G_{12}};$$

при плоском напряженном состоянии: $\nu_{j3} = \nu_{3j} = 0$, $j=1,2$; $E_x = E_1$, $E_y = E_2$; $\nu_{xy} = \nu_{12}$; E_j , G_{12} , ν – технические постоянные материала.

Применяя физические соотношения для плоского ортотропного композита в следующем виде

$$\begin{pmatrix} \varepsilon_x \\ \varepsilon_y \\ \gamma_{xy} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} S_{11} & S_{12} & 0 \\ S_{21} & S_{22} & 0 \\ 0 & 0 & S_{66} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sigma_x \\ \sigma_y \\ \tau_{xy} \end{pmatrix};$$

$$\varepsilon_x = \frac{\partial u}{\partial x}; \quad \varepsilon_y = \frac{\partial v}{\partial y}; \quad \gamma_{xy} = \left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} \right),$$

где σ_x , σ_y , τ_{xy} , ε_x , ε_y , γ_{xy} – компоненты тензора напряжений и деформаций.

Рассмотрим дискретную аппроксимацию распределенного давления на границе путем разбиения на n участков (граничные элементы). Давление на каждом граничном элементе можно принимать постоянным или изменяющимся по параболе. Для определения напряжений в упругом ортотропном теле поверхность контакта разделяется на полосы, в которых действует среднее давление p . Используя зависимости, определяющие напряжения при действии сосредоточенных усилий $P(s)ds$ (см. [1, 2]), напряжения в произвольной точке определяются по формулам (1). Здесь $[x_1, x_2]$ – область изменения давления; $x_1 \leq s \leq x_2$, s – координата вдоль оси x относительно начала координат.

Приняв, что на каждом отрезке $s_i - l \leq s_i \leq s_i + l$ давление можно описать параболическим распределением

$$P_i(t) = a_i + b_i t + c_i t^2, \quad t = x - s. \quad (2)$$

Неизвестные коэффициенты a_i, b_i, c_i определяются для каждого интервала i по трем точкам $s_i - l, s_i, s_i + l$:

$$c_i = \frac{P(s_i - l) + P(s_i + l) - 2P(s_i)}{2l^2},$$

$$b_i = \frac{P(s_i + l) - P(s_i - l)}{2l} - 2c_i s_i,$$

$$a_i = P(s_i) - b_i s_i - c_i s_i^2.$$

Подставив функцию, определяющую давление (2), в формулу (1), получим

$$(\sigma_x)_i = \frac{y}{\pi(\beta_1 - \beta_2)} \int_{A_i}^{B_i} \left(\frac{1}{\beta_1^2 t^2 + y^2} - \frac{1}{\beta_2^2 t^2 + y^2} \right) (a_i + b_i t + c_i t^2) dt,$$

$$(\sigma_y)_i = \frac{-y}{\pi(\beta_1 - \beta_2)} \int_{A_i}^{B_i} \left(\frac{1}{t^2 + \frac{y^2}{\beta_1^2}} - \frac{1}{t^2 + \frac{y^2}{\beta_2^2}} \right) (a_i + b_i t + c_i t^2) dt,$$

$$(\tau_{xy})_i = \frac{-1}{\pi(\beta_1 - \beta_2)} \int_{A_i}^{B_i} t \left(\frac{1}{t^2 + \frac{y^2}{\beta_1^2}} - \frac{1}{t^2 + \frac{y^2}{\beta_2^2}} \right) (a_i + b_i t + c_i t^2) dt,$$

$A_i = x - (s_i - l)$, $B_i = x - (s_i + l)$, l – полуширина зоны контакта.

Проинтегрировав на отрезках $[x - (s_i - l), x - (s_i + l)]$, получим

$$(\sigma_x)_i = -\frac{1}{\pi} [a_i L_{0i} + b_i y L_{1i} + c_i y^2 L_{2i}],$$

$$(\sigma_y)_i = -\frac{1}{\pi} [a_i L_{3i} + b_i y L_{4i} + c_i y^2 L_{5i}],$$

$$(\tau_{yx})_i = -\frac{1}{\pi} [a_i L_{6i} + b_i y L_{7i} + c_i y^2 L_{8i}].$$

Суммарное напряжение, действующее в теле, будет определяться по формулам суммирования на каждом граничном участке:

$$\sigma_x = \sum_{i=1}^n (\sigma_x)_i; \quad \sigma_y = \sum_{i=1}^n (\sigma_y)_i; \quad \tau_{xy} = \sum_{i=1}^n (\tau_{xy})_i.$$

Коэффициенты L_{ji} , $j = \overline{1,8}$, $i = \overline{1,n}$ соответственно будут иметь вид:

$$L_{0i} = \frac{1}{(\beta_1 - \beta_2)} \left(-\frac{1}{\beta_1} \left(\operatorname{arctg} \frac{B_i \beta_1}{y} - \operatorname{arctg} \frac{A_i \beta_1}{y} \right) + \frac{1}{\beta_2} \left(\operatorname{arctg} \frac{B_i \beta_2}{y} - \operatorname{arctg} \frac{A_i \beta_2}{y} \right) \right),$$

$$L_{1i} = \frac{1}{2(\beta_1 - \beta_2)} \left(-\frac{1}{\beta_1^2} \left(\ln(B_i^2 + \frac{y^2}{\beta_1^2}) - \ln(A_i^2 + \frac{y^2}{\beta_1^2}) \right) + \frac{1}{\beta_2^2} \left(\ln(B_i^2 + \frac{y^2}{\beta_2^2}) - \ln(A_i^2 + \frac{y^2}{\beta_2^2}) \right) \right),$$

$$L_{2i} = \left(\frac{1}{y(\beta_1 - \beta_2)} \right) \left(-\frac{1}{\beta_1^2} (B_i - A_i) + \frac{1}{\beta_2^2} (B_i - A_i) \right) +$$

$$+ \frac{1}{(\beta_1 - \beta_2)} \left(\frac{1}{\beta_1^3} \left(\operatorname{arctg} \frac{B_i \beta_1}{y} - \operatorname{arctg} \frac{A_i \beta_1}{y} \right) - \frac{1}{\beta_2^3} \left(\operatorname{arctg} \frac{B_i \beta_2}{y} - \operatorname{arctg} \frac{A_i \beta_2}{y} \right) \right),$$

$$L_{3i} = \frac{1}{(\beta_1 - \beta_2)} \left(\left(\operatorname{arctg} \frac{B_i \beta_1}{y} - \operatorname{arctg} \frac{A_i \beta_1}{y} \right) - \left(\operatorname{arctg} \frac{B_i \beta_2}{y} - \operatorname{arctg} \frac{A_i \beta_2}{y} \right) \right),$$

$$L_{4i} = \frac{1}{2(\beta_1 - \beta_2)} \left(\left(\ln(B_i^2 + \frac{y^2}{\beta_1^2}) - \ln(A_i^2 + \frac{y^2}{\beta_1^2}) \right) - \left(\ln(B_i^2 + \frac{y^2}{\beta_2^2}) - \ln(A_i^2 + \frac{y^2}{\beta_2^2}) \right) \right),$$

$$L_{5i} = \frac{1}{(\beta_1 - \beta_2)} \left(-\frac{1}{\beta_1} \left(\operatorname{arctg} \frac{B_i \beta_1}{y} - \operatorname{arctg} \frac{A_i \beta_1}{y} \right) + \frac{1}{\beta_2} \left(\operatorname{arctg} \frac{B_i \beta_2}{y} - \operatorname{arctg} \frac{A_i \beta_2}{y} \right) \right),$$

$$L_{6i} = \frac{1}{2(\beta_1 - \beta_2)} \left(\left(\ln(B_i^2 + \frac{y^2}{\beta_1^2}) - \ln(A_i^2 + \frac{y^2}{\beta_1^2}) \right) - \left(\ln(B_i^2 + \frac{y^2}{\beta_2^2}) - \ln(A_i^2 + \frac{y^2}{\beta_2^2}) \right) \right),$$

$$L_{7i} = \frac{1}{(\beta_1 - \beta_2)} \left(-\frac{1}{\beta_1} \left(\operatorname{arctg} \frac{B_i \beta_1}{y} - \operatorname{arctg} \frac{A_i \beta_1}{y} \right) + \frac{1}{\beta_2} \left(\operatorname{arctg} \frac{B_i \beta_2}{y} - \operatorname{arctg} \frac{A_i \beta_2}{y} \right) \right),$$

$$L_{8i} = \frac{1}{2(\beta_1 - \beta_2)} \left(-\left(\ln(B_i^2 + \frac{y^2}{\beta_1^2}) - \ln(A_i^2 + \frac{y^2}{\beta_1^2}) \right) + \left(\ln(B_i^2 + \frac{y^2}{\beta_2^2}) - \ln(A_i^2 + \frac{y^2}{\beta_2^2}) \right) \right)$$

Затем используя физические соотношения между напряжениями и деформациями, определяем изменение деформаций и перемещений в ортотропном теле.

Выводы. По предлагаемым аналитическим зависимостям создан алгоритм и программа с целью реализации расчетов напряжений для различных материалов с целью дальнейшего применения при расчетах и конструировании элементов зубчатых передач из волокнистых композитов.

Литература

- 1 Можаровский, В. В. Прикладная механика слоистых тел из композитов / В. В. Можаровский, В. Е. Старжинский. – Минск : Наука и техника, 1988. – 290 с.
- 2 Pleskachevsky, Yu. M. Mathematical models of quasi-static interaction between fibrous composite bodies / Yu. M. Pleskachevsky, V. V. Mozharovsky, Yu. F. Rouba // Computational methods in contact mechanics III: proc. int. conf., Madrid, July 3–5, 1997. – Madrid, 1997. – P. 363–372.
- 3 Можаровский, В. В. Математическое моделирование разрушения композитов при ударном нагружении / В. В. Можаровский, Ю. М. Плескачевский, Ю. Ф. Руба // Материалы, технологии, инструменты. – 1998. – № 1. – С. 83–89.

УДК 004.4'2:004.774:070:94

Д. А. Панов

РАЗРАБОТКА САЙТА «ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ PHP

Разработан и опубликован в сети Интернет-сайт «Исторический журнал» с использованием современных средств разработки интернет-приложений, таких как скриптовый язык PHP, язык гипертекстовой разметки HTML5, каскадные таблицы стилей CSS3, системы управления базами данных MySQL, cPanel, phpMyAdmin. На сайте предусмотрена возможность регистрации и авторизации пользователей, а также разграничение прав доступа к публикуемой информации.

Современный интернет стал неотделимой частью всех возможных сфер деятельности человечества, являясь необходимой частью практически любого профессионального

процесса и занимая ключевую роль в досуге большинства людей во всем мире. Сайт «Исторический журнал» – информационный online-ресурс, находящийся в открытом доступе по адресу <https://historicaljournal.com/>. Он содержит огромный пласт исторической информации, с некоторым упором на военную тематику, но затрагивающий самые разнообразные вопросы.

Для разработки сайта использовались: язык гипертекстовой разметки HTML, формальный язык стилей CSS, скриптовый язык PHP [1], панель управления web-хостингом cPanel, система управления базами данных MySQL [2] и phpMyAdmin – приложение, предназначенное для администрирования баз данных.

Для обеспечения безопасности передаваемых данных на сайте используется протокол шифрования TLS/SSL [3], своего рода уникальная цифровая подпись сайта, необходимая для защиты данных пользователей.

Для корректной работы сайта разработана база данных, включающая в себя 17 таблиц.

Использование функционала сайта ограничено в рамках сложной внутренней структуры уровней доступа пользователей. Пользователи подразделяются на 2 типа: внешние (системные администраторы) и внутренние, включающие в себя неавторизованных и авторизованных пользователей (участники, авторы и администраторы). Разница между последними достаточно несущественна, что позволяет пользователям, имеющим трудности с регистрацией, иметь доступ к практически полному функционалу сайта и полному объему контента. Однако зарегистрированным пользователям значительно проще комментировать статьи по причине отсутствия необходимости постоянного заполнения адреса электронной почты и имени отправителя комментария.

Уровень доступа «Автор» позволяет участвовать в формировании контента, осуществляя работу со статьями, медиаконтентом и комментариями.

Максимальный внутренний уровень доступа – «Администратор» – включает в себя всё вышеописанное, а также может создавать новые страницы (страница отличается от статьи тем, что она не привязана к рубрикам и может иметь уникальный адрес), редактировать большую часть кода сайта (кроме запрещенного для редактирования системным администратором, например, некоторые PHP-скрипты) и назначать на новые роли пользователей сайта. Также у администратора есть возможность изменить любое меню или создать новое. Для этого в панели управления нужно перейти в раздел «Внешний вид» и выбрать пункт «Меню», после чего откроется страница, которую можно увидеть на рисунке 1.

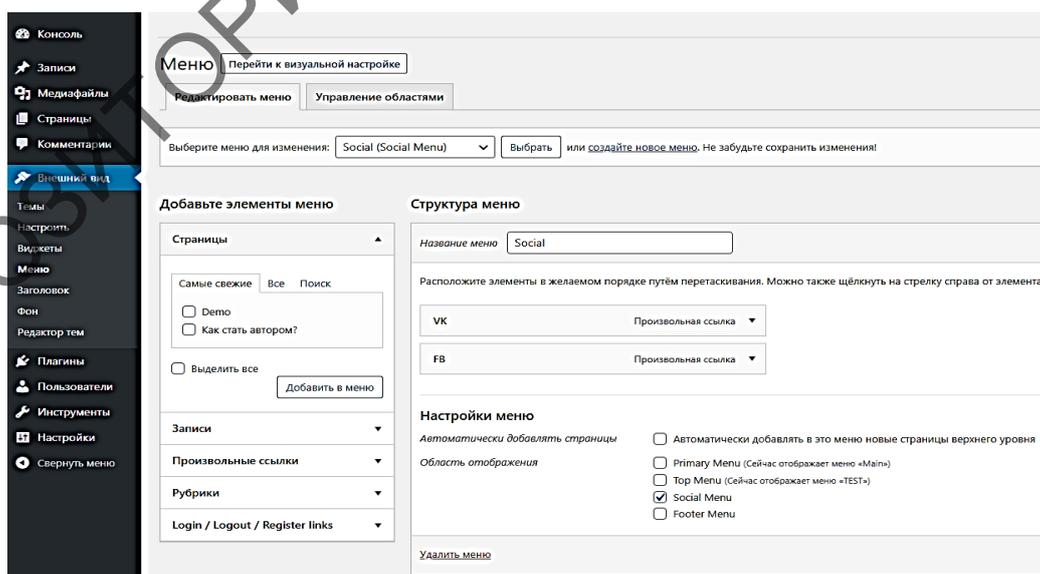


Рисунок 1 – Страница редактирования и создания меню

Наивысший (внешний) уровень имеет системный администратор, обслуживающий функционирование сайта и имеющий доступ ко всему содержимому сайта. На рисунке 2 отображена структура уровней доступа пользователей сайта.

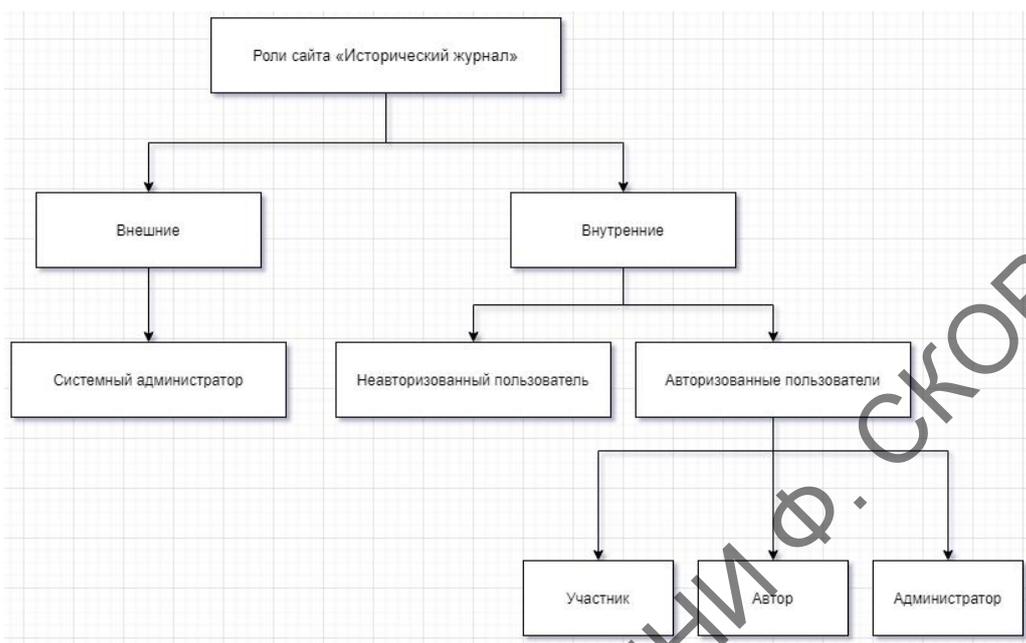


Рисунок 2 – Структура уровней доступа на сайте «Исторический журнал»

Функционал поиска необходимых статей значительно упрощен с помощью их группирования в большое количество рубрик. Во время написания новой статьи её автор может как выбрать для неё одну из уже существующих рубрик, так и создать новую, исходя из её тематики. Каждый созданный материал может быть включен в несколько различных разделов, имеющих свой уникальный URL, соответствующий шаблону /category/название_категории. Пример одной из таких статей, включенных в несколько рубрик, представлен на рисунке 3. Данная статья относится к следующим рубрикам: «Alecto», «Великобритания» и «Нерожденные танки».



Рисунок 3 – Статьи, имеющие более одной рубрики

Некоторые наиболее важные рубрики обладают собственным кратким описанием, в общем виде демонстрирующим направленность статей, входящих в них. Пример представлен на рисунке 4.

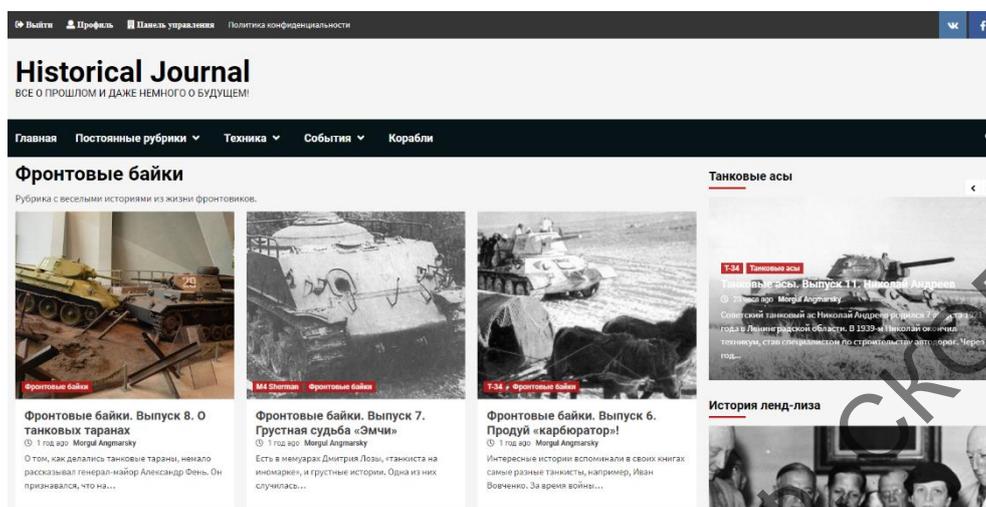


Рисунок 4 – Рубрика с описанием

Верхнее меню сайта динамически подстраивается под каждый конкретный уровень доступа, в соответствии с данным ему функционалом. Второе меню содержит ссылки на группы проекта в различных социальных сетях, а в третьем – ссылку на главную страницу сайта и рубрики, подробное описание которых дано выше. Оба данных меню имеют статический вид, не привязанный к уровню доступа к сайту.

Литература

- 1 Зандстра, М. PHP: объекты, шаблоны и методики программирования / М. Зандстра. 5-е изд. – Москва : Вильямс, 2019. – 739 с.
- 2 Котеров, Д. PHP 7. Наиболее полное издание / Д. Котеров, И. Симдянов. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2016. – 1088 с.
- 3 Davies, J. Implementing SSL / TLS Using Cryptography and PKI / J. Davies. – Indianapolis : Wiley Publishing, Inc., 2011. – 697 p.

УДК 004.7

И. Г. Пинчук

РАЗРАБОТКА ГИБРИДНОГО МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ КОРПОРАТИВНОЙ ТЕЛЕФОННОЙ КНИГИ

В статье проведен обзор технологий, использованных для разработки гибридных приложений, обеспечивающих удобный интерфейс и корпоративный уровень безопасности. Приведён краткий обзор основного функционала приложения. Разработанный программный продукт позволит решить проблему коммуникации между сотрудниками большой фирмы с офисами в разных городах. Мобильное приложение корпоративной телефонной книги реализовано с использованием платформ Apache Cordova и IBM MobileFirst. Приложение адаптировано для работы на мобильных устройствах под управлением iOS и Android.

Современная работа в большой компании с офисами в разных городах отдаёт высокий приоритет проблеме коммуникации между сотрудниками. Находясь на своём рабочем месте у компьютера, можно использовать корпоративную почту или систему обмена сообщениями внутри офиса. Однако зачастую бывают ситуации, когда сотрудник не находится на своём рабочем месте, но найти его нужно срочно. Для этого может быть полезна следующая контактная информация: номер мобильного телефона, адреса офиса, номер кабинета и, в некоторых случаях, фотография. Всю эту информацию можно быстро и в удобной форме получить, используя разработанное приложение.

Поэтому была поставлена задача: разработать гибридное мобильное приложение «Телефонная книга» для мобильных платформ Android и iOS с использованием средств IBM Mobilefirst [1].

При создании мобильного приложения используются различные технологии и инструменты. Для реализации были выбраны Ionic Framework и IBM MobileFirst [2, 3].

Ionic Framework – это инструментарий для создания пользовательского интерфейса с открытым исходным кодом, предназначенный для разработки высокопроизводительных мобильных и PC приложений с использованием веб-технологий (HTML, CSS и JavaScript) [4]. Особенностью Ionic Framework является универсальность платформы, которая позволяет разработчикам приложений использовать одну и ту же базу кода для нескольких платформ. Каждый компонент Ionic адаптирует свой внешний вид к платформе, на которой запущено разработанное приложение.

IBM MobileFirst предоставляет платформу, которая позволяет разрабатывать, оптимизировать, интегрировать и управлять безопасными мобильными приложениями. MobileFirst не представляет проприетарный язык программирования или модель, которую должны изучать пользователи платформы. MobileFirst предоставляет SDK, который включает в себя библиотеки, к которым можно получить доступ из собственного кода. SDK MobileFirst поддерживает различные платформы, среди которых IOS, Android, Windows Universal 8.1 и Windows 10 UWP, а также браузерные web-приложения.

Защита конфиденциальной и частной информации имеет решающее значение для всех приложений на предприятии, включая мобильные приложения. Безопасность мобильных устройств применяется на различных уровнях, таких как мобильные приложения, службы мобильных приложений или фоновые службы. Разработчик должен обеспечить конфиденциальность клиента и защитить конфиденциальные данные от несанкционированного доступа. Работа с частными мобильными устройствами означает отказ от контроля над некоторыми более низкими уровнями безопасности, такими как мобильная операционная система.

MobileFirst обеспечивает безопасную сквозную связь, предоставляя сервер, который контролирует поток данных между мобильным приложением и вашими внутренними системами. С помощью MobileFirst разработчик может определить собственные обработчики безопасности для доступа к потоку данных. Поскольку любой доступ к данным мобильного приложения должен проходить через этот экземпляр сервера, есть возможность определить различные обработчики безопасности для мобильных приложений и web-приложений. С такой детальной настройкой безопасности разработчик может определить отдельные уровни аутентификации для различных функций мобильного приложения. Также можно ограничить доступ мобильным приложениям к конфиденциальной информации.

Приложение получает информацию из базы данных посредством REST-сервиса, запущенного на сервере WebSphere Liberty, предоставленном платформой IBM Mobilefirst [5].

При первом входе в приложение пользователь должен ввести адрес сервера и номер порта, а также личный идентификационный код. Адрес сервера может отличаться для разных офисов одной фирмы. Данные для входа сотрудник получает посредством корпоративной электронной почты. Далее пользователь попадает на экран авторизации, где он должен ввести свой логин и пароль. После успешной авторизации пользователь увидит

список сотрудников компании с фотографиями, указанием фамилии, имени, отчества. Для удобства список отсортирован в алфавитном порядке. На рисунке 1 показан полученный список контактов.

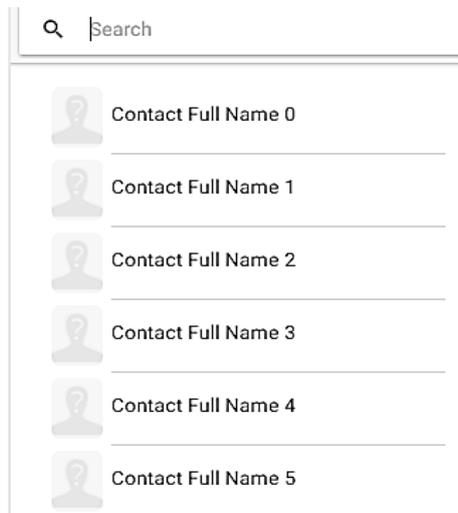


Рисунок 1 – Экран списка контактов

Информация разделена на две вкладки. Текущая открытая вкладка выделяется цветом. На вкладке «Contacts» содержится номера телефонов и адрес корпоративной электронной почты. На вкладке «Location» содержится адрес компании, офис и номер кабинета. Так же на этом экране находятся четыре кнопки. При нажатии на них откроются системные экраны мобильного устройства для выполнения операций: Телефонный звонок; Отправка SMS; Отправка письма на электронную почту; Создание контакта в телефонной книге. Перемещение пальца по вертикали по сенсорному экрану мобильного устройства осуществляет пролистывание списка. На данном экране можно осуществить поиск по ФИО сотрудника. Для этого нужно нажать на поле вверху экрана и ввести часть фамилии, имени или отчества (рисунок 2). При нажатии на поле для ввода текста открывается виртуальная клавиатура. Поиск контактов осуществляется по частичному совпадению с полным именем контакта.

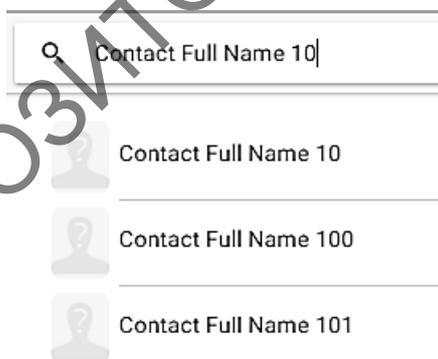


Рисунок 2 – Поиск по запросу

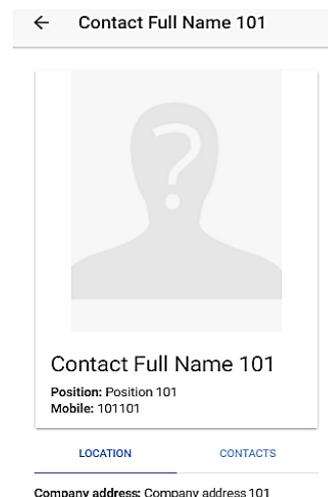


Рисунок 3 – Подробная информация о контакте

При нажатии на строку списка пользователь увидит экран с подробной информацией о контакте (рисунок 3). Вверху экрана расположена панель навигации. Возврат на предыдущую страницу осуществляется по нажатию на значок «←».

Реализовано приложение, выполняющее основные функции телефонного справочника. Гибридное мобильное приложение адаптировано для работы на мобильных устройствах под управлением Android и iOS. Серверная часть приложения разработана на платформе IBM MobileFirst, отвечает за проверку авторизации пользователей и передачу информации по защищённому каналу.

При разработке использовались языки HTML5, CSS3, Java Script, TypeScript, а также фреймворки Angular 2, Cordova, Ionic2, IBM MobileFirst.

Литература

1 IBM MobileFirst Strategy Software Approach / E. Duong [et al.]. – Springville. UT : Vervante, 2014. – 272 с.

2 The top open source framework for building amazing mobile apps [Electronic resource]. – Mode of access : ionicframework.com. – Date of access : 18.02.2020.

3 One framework. Mobile & desktop [Electronic resource]. – Mode of access : angular.io. – Date of access : 28.01.2020.

4 Фрейн, Б. HTML5 и CSS3. Разработка сайтов для любых браузеров и устройств / Б. Фрейн. – Санкт-Петербург : Питер, 2017. – 272 с.

5 IBM Mobile Foundation. [Electronic resource]. – Mode of access : mobilefirstplatform.ibmcloud.com/ tutorials/en/. – Date of access : 15.01.2020.

УДК 004.41:378.146:004.43

А. Ю. Пищик

РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ПО КУРСУ «ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ»

Статья посвящена разработанной системе закрепления и проверки знаний, полученных в процессе обучения. Система включает в себя два приложения: одно предназначено для работы с базой данных и просмотра результатов, второе – непосредственно для прохождения тестовых заданий. В первом приложении администратор может вводить задания тестов, просматривать результаты прохождения тестов, получать различные графики и отчёты. Во втором приложении у пользователя есть возможность выбрать тест для прохождения из списка. Систему проверки знаний можно использовать, как и для самопроверки так для централизованной проверки знаний учащихся и студентов учебных заведений.

В современном мире образование считается одним из самых важных аспектов человеческой жизни. Образование включает в себя получение знаний и проверку полученных знаний. Благодаря проверке можно понять, какой материал усвоен, а над каким ещё следует поработать. Опыт использования компьютерных программ в процессе обучения показывает, что наибольшая эффективность достигается при использовании программ, ориентированных на обучение решению проблем (задач) в различных предметных средах при организации диалога между компьютером и обучаемым. Чем выше интенсивность диалога, тем более эффективно проходит процесс обучения.

В развитых странах компьютеризации образования уделяется значительное внимание, существуют национальные программы в этой области. Однако реальный эффект улучшения образования чаще всего намного меньше, чем ожидаемый. В нашей стране компьютеризации образования придается большое значение. В связи с этим необходимо проанализировать обоснованность требований к ожидаемым результатам с учетом уже имеющегося опыта, выбрать наиболее перспективное направление дальнейшего развития и в соответствии с ним реализовать обучающие системы.

Традиционное преподавание накопило достаточно большой арсенал разнообразных форм обучения и контроля знаний. Растущие потребности в интенсификации процесса обучения на протяжении многих лет стимулировали исследование применений все новых и новых технических средств, идей и методов обучения.

Существует огромное количество способов получения знаний: университет, книги, электронные книги, платные и бесплатные онлайн-курсы. Для проверки знаний чаще всего используется тестирование, так как именно его проще всего автоматизировать и результаты можно получить сразу же.

Как раз для проверки знаний мною была разработана система тестирования. Она включает в себя два приложения: для работы с тестами и для прохождения тестов. В качестве темы тестов были выбраны языки программирования, однако систему можно использовать для любой тематики [1, с. 164].

Оба приложения работают с одной базой данных, которая включает в себя ряд связанных таблиц, необходимых для полноценной работы с тестами: таблица тестов, вопросов, ответов, результатов, студентов, тьюторов, группы студентов.

Кроме таблиц были разработаны триггеры, которые поддерживают целостность данных, заполняют вычисляемые столбцы, реализуют дополнительную логику. Например, нельзя добавить два правильных ответа на вопрос. Также были разработаны различные функции и процедуры, которые позволяют подсчитывать статистику по прохождению тестов, фильтровать таблицы по указанным параметрам, просматривать пользователей и их роли. В базе данных предусмотрено разделение пользователей по ролям, и каждая роль имеет определенные права на запись, просмотр, удаление и выполнение. Все это реализовано в sql-скриптах. В качестве базы данных использовался MS SQL Server. Для того, чтобы пользователи могли работать с базой, была проведена настройка как самой базы (разрешение удаленного подключения по TCP/IP), так и настройка VPN.

Приложение для работы с тестами написано на языке C# с использованием Windows Forms фреймворка. Оно представляет собой оконное приложение для Windows.

В нем реализована авторизация для входа в базу данных, далее пользователь, в зависимости от его роли и уровня доступа, выбирает доступные ему функции. Реализовано три роли: administrators, testCreators и students. Администраторы могут регистрировать новых пользователей, просматривать уже существующих, просматривать журналы изменения таблиц, выполнять все функции, изменять все таблицы. Создатели тестов могут редактировать созданные ими тесты, вопросы, ответы, выполнять определенные функции, редактировать таблицы студентов и групп. Студенты могут выполнять некоторые функции. Никто не может изменять таблицу результатов тестов.

В приложении существует три основных функции: заполнение таблиц, редактирование и удаление данных в таблицах, просмотр статистики.

Для заполнения сделана специальная форма, в которой пользователь может ввести данные для новой записи в выбранной им таблице. Для добавления данных реализовано следующее: проверки на пустоту для текстовых и числовых полей, запрет на ввод не цифр для числовых полей, для внешних ключей для целостности данных реализован выбор из списка, например, заполнение поля в вопросе, ссылающееся на код теста, выглядит как список названий тестов. По форме можно перемещаться, используя клавишу Tab, добавлять запись с помощью клавиши Enter.

Также для добавления тестов целиком предусмотрено добавление теста из файла. На форме расположен шаблон, которому содержимое файла должно соответствовать, далее пользователь с помощью проводника выбирает файл. Если он соответствует шаблону и все данные введены верно, автоматически заполняются таблицы тест, вопрос, ответ. Если же что-то пошло не так, транзакция отменяется и ничего не будет добавлено.

Для редактирования сделана форма, в которой пользователь в табличном виде видит данные выбранной им таблицы. Удаление данных происходит выделением записи с последующим нажатием клавиши Del. Обычные поля можно редактировать прямо в таблице, изменения будут сохранены, как только пользователь перейдет в другое поле. Для редактирования внешних ключей разработана такая же логика, как и в добавлении. Пользователю доступны следующие функции: фильтрация по трем-четырем критериям, выбор столбцов для отображения, изначальная фильтрация по создателю для членов роли testCreators. Для фильтрации разработана специальная форма, где пользователь может выбрать критерий и параметры.

Просмотр статистики включает в себя ряд различных графиков, таблиц, построенных на основе хранимых функций и процедур. Пользователь может выбрать тот вид статистики, который он хочет, отфильтровать полученные данные.

Администратор может зарегистрировать пользователей в базу данных. Работает это так: администратор выбирает из таблицы студентов и тьюторов пользователя, присваивает ему логин, пароль и роль, далее срабатывает триггер, который устанавливает поле логин для данного студента/тьютора.

Кроме этого, с помощью триггеров реализован журнал действий для некоторых таблиц, например, если кто-то удалит тест, будет внесена запись, кто это сделал, когда и какой тест. В приложении администратор может просматривать этот журнал и отменять какие-то действия.

Приложение для прохождения тестов написано на языке C# с использованием фреймворка Unity. Оно представляет собой мобильную игру для Android.

В приложении предусмотрена авторизация по логину и паролю, входить имеют право только студенты. Если что-то введено не верно или у пользователя недостаточно прав, он увидит окно, в котором будет написано, что пошло не так.

Далее студент может выбрать тест (выбор идет из тестов, в которых 40 вопросов и 4 ответа). После этого при нажатии на клавишу играть, выполняется запрос в базу данных, который получает вопросы и ответы на них, выбирает из этих вопросов то количество, которое указал создатель тестов. Также в зависимости от соответствующих полей в таблице теста устанавливается время на ответ, возможность использования подсказок.

Студенту нужно выбрать ответ на вопрос. Ответы идут в рандомном порядке. При каждом его ответе отправляется вставка в таблицу результатов, где указывается логин студента, тест, вопрос, ответ, правильность, количество потраченного времени. Если создателем теста было предусмотрено использование подсказок, студент может один раз за игру использовать заморозку времени, убиение одного неправильного ответа.

Кроме этого, студент может посмотреть свой рекорд по каждому тесту, выключить/включить музыку, сменить пользователя, вернуться в меню, поделиться скриншотом.

Так как сервер с базой данных располагается на одном компьютере, а доступ к нему нужно иметь с любого устройства, была настроена виртуальная частная сеть. Она работает поверх интернета, а потому подключиться к ней можно откуда угодно. В качестве логина и пароля для пользователей используются их логин и пароль для входа в базу данных.

Система разработана таким образом, что не составит труда переделать её под другую тематику. Систему проверки знаний можно использовать для централизованной проверки знаний учащихся и студентов.

Проблемы компьютерного обучения, о чем говорилось выше, не сводятся к массовому производству компьютеров и встраиванию их в существующий учебный процесс. Изменение средства обучения, как, впрочем, и изменения в любом звене дидактической системы, неизбежно приводят к перестройке всей этой системы. Использование вычислительной техники расширяет возможности человека, однако оно является лишь инструментом, орудием решения задач, и его применение не должно превращаться в самоцель, моду или формальное мероприятие.

Судьба компьютеризации в конечном счете будет зависеть от педагогически и психологически обоснованной перестройки всего учебно-воспитательного процесса.

Литература

1 Пищик, А. Ю. Разработка системы проверки знаний по курсу «Язык программирования» / А. Ю. Пищик, Г. Л. Карасёва // Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях: материалы XXIII Республиканской научной конференции студентов и аспирантов, Гомель, 23–25 марта 2020 г. / ГГУ им. Ф. Скорины; редкол.: С. П. Жогаль (гл. ред.) [и др.]. – Гомель, 2020. – С.164–165.

УДК 519.2

А. В. Потехин

ИССЛЕДОВАНИЕ СЕТИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ДЛИННОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

Статья посвящена исследованию стационарного функционирования трёхузловой марковской сети массового обслуживания с длинной обратной связью. Составлены уравнения глобального и локального равновесия, установлено условие эргодичности, найдено стационарное распределение вероятностей состояний, применён метод обращения времени и исследован выходящий поток.

Теория массового обслуживания является разделом теории случайных процессов, которая изучает класс задач, возникающих на практике. Моделируются ситуации, связанные с обработкой поступающих требований, заявок к обслуживающему устройству. В настоящее время модели теории массового обслуживания находят широкое применение в компьютерных сетях, сетях передачи данных и т. д. [1, 2].

Сетью массового обслуживания называется совокупность одновременно функционирующих систем массового обслуживания, в которой заявки перемещаются в соответствии с матрицей маршрутов.

Исследована открытая марковская сеть с тремя узлами, в которую поступает пуассоновский (простейший) поток заявок с параметром λ . Все заявки входного потока направляются в первый узел. Времена обслуживания заявок в различных узлах независимы, не зависят от процесса поступления заявок и имеют показательное распределение с параметрами $\mu_i, i=1,2,3$. После окончания обслуживания заявки в первом узле она переходит на обслуживание во второй узел, а из второго – в третий. После окончания обслуживания заявки в третьем узле она с вероятностью 0,25 переходит в очередь первого узла, а с вероятностью 0,75 покидает сеть. Функционирование сети описывается марковским процессом $n(t)$. Матрица маршрутов имеет вид

$$M = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ \frac{3}{4} & \frac{1}{4} & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Схема сети представлена на рисунке 1.

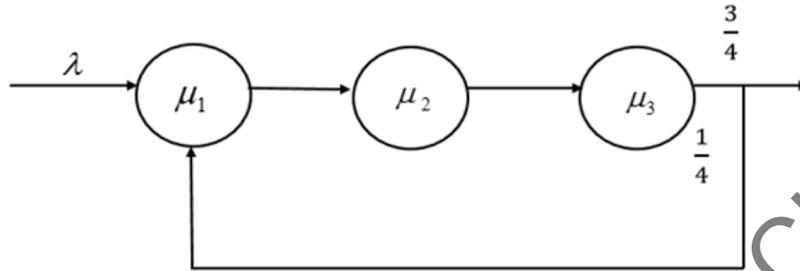


Рисунок 1 – Схема сети для процесса $n(t)$.

Для марковского процесса составлено уравнение глобального равновесия

$$\begin{aligned} p(n_1, n_2, n_3)(\lambda + \mu_1 I_{\{n_1 \neq 0\}} + \mu_2 I_{\{n_2 \neq 0\}} + \mu_3 I_{\{n_3 \neq 0\}}) = \\ = \lambda p(n_1 - 1, n_2, n_3) I_{\{n_1 \neq 0\}} + \frac{3}{4} \mu_3 (n_3 + 1) p(n_1, n_2, n_3 + 1) + \\ + \mu_1 (n_1 + 1) p(n_1 + 1, n_2 - 1, n_3) I_{\{n_2 \neq 0\}} + \mu_2 (n_2 + 1) p(n_1, n_2 + 1, n_3 - 1) I_{\{n_3 \neq 0\}} + \\ + \frac{1}{4} \mu_3 (n_3 + 1) p(n_1 - 1, n_2, n_3 + 1) I_{\{n_1 \neq 0\}}. \end{aligned}$$

Для составления уравнений локального равновесия глобальное уравнение разбивается на локальные уравнения приравниванием соответствующих слагаемых.

$$\begin{aligned} p(n_1, n_2, n_3) \lambda &= \frac{3}{4} \mu_3 (n_3 + 1) p(n_1, n_2, n_3 + 1), \\ p(n_1, n_2, n_3) \mu_1 &= \lambda p(n_1 - 1, n_2, n_3) + \frac{1}{4} \mu_3 p(n_1 - 1, n_2, n_3 + 1), \\ p(n_1, n_2, n_3) \mu_2 &= \mu_1 p(n_1 + 1, n_2 - 1, n_3), \\ p(n_1, n_2, n_3) \mu_3 &= \mu_2 p(n_1, n_2 + 1, n_3 - 1). \end{aligned}$$

Так как получившиеся уравнения описывают процесс размножения и гибели, то в i -ом узле стационарное распределение имеет вид

$$p_i(n_i) = \rho_i^{n_i} (1 - \rho_i), \quad n_i = 1, 2, 3, \dots,$$

где $\rho_i = \frac{\lambda \varepsilon_i}{\mu_i}$, ε_i – решение уравнения трафика, $i = 1, 2, 3$.

Уравнения трафика:

$$\begin{cases} \varepsilon_1 = 1 + \frac{1}{4}\varepsilon_3 & \varepsilon_1 = \frac{4}{3}, \\ \varepsilon_2 = \varepsilon_1 & \Rightarrow \varepsilon_2 = \frac{4}{3}, \\ \varepsilon_3 = \varepsilon_2 & \varepsilon_3 = \frac{4}{3}. \end{cases}$$

Предполагаемое стационарное распределение вероятностей состояний сети имеет вид

$$p(n_1, n_2, n_3) = p_1(n_1)p_2(n_2)p_3(n_3).$$

Для доказательства предположения о виде стационарного распределения проверяем уравнения локального равновесия с учётом решения уравнений трафика и предполагаемого вида стационарного распределения. Получаются тождества, следовательно, стационарное распределение найдено верно.

Стационарное распределение $p(n_1, n_2, n_3)$ существует и единственно, если выполняется условие эргодичности

$$\rho_i < 1, i = 1, 2, 3.$$

Положим, что $\vec{n} = (n_1, n_2, n_3)$; $\vec{e}_1 = (1, 0, 0)$; $\vec{e}_2 = (0, 1, 0)$; $\vec{e}_3 = (0, 0, 1)$. Интенсивности переходов процесса $n(t)$ имеют вид:

$$q(\vec{n}) = \lambda + \mu_1 I_{\{n_1 \neq 0\}} + \mu_2 I_{\{n_2 \neq 0\}} + \mu_3 I_{\{n_3 \neq 0\}}.$$

$$\begin{cases} q(\vec{n}, \vec{n} + \vec{e}_1) = \lambda, \\ q(\vec{n}, \vec{n} - \vec{e}_1 + \vec{e}_2) = \mu_1 I_{\{n_1 \neq 0\}}, \\ q(\vec{n}, \vec{n} - \vec{e}_3) = \frac{3}{4} \mu_3 I_{\{n_3 \neq 0\}}, \\ q(\vec{n}, \vec{n} - \vec{e}_2 + \vec{e}_3) = \mu_2 I_{\{n_2 \neq 0\}}, \\ q(\vec{n}, \vec{n} + \vec{e}_1 - \vec{e}_3) = \frac{1}{4} \mu_3 I_{\{n_3 \neq 0\}}, \\ q(\vec{n}, \vec{m}) = 0, \text{ для остальных.} \end{cases}$$

Для исследуемой сети массового обслуживания использован метод обращения по времени [3] стационарного марковского процесса $n(t)$. Для этого метода необходимо составить интенсивности перехода для процесса $n(-t)$ по формуле

$$q^R(\vec{m}, \vec{n}) = \frac{p(n)}{p(m)} q(n, m).$$

Получаем

$$\begin{cases} q^R(\vec{n}, \vec{n} - \vec{e}_1) = \frac{3}{4} \mu_1 I_{\{n_1 \neq 0\}}, \\ q^R(\vec{n}, \vec{n} + \vec{e}_1 - \vec{e}_2) = \mu_2 I_{\{n_2 \neq 0\}}, \\ q^R(\vec{n}, \vec{n} + \vec{e}_3) = \lambda, \\ q^R(\vec{n}, \vec{n} + \vec{e}_2 - \vec{e}_3) = \mu_3 I_{\{n_3 \neq 0\}}, \\ q^R(\vec{n}, \vec{n} - \vec{e}_1 + \vec{e}_3) = \frac{1}{4} \mu_1 I_{\{n_1 \neq 0\}}, \\ q^R(\vec{n}, \vec{m}) = 0, \text{ для остальных.} \end{cases}$$

Получившиеся интенсивности составлены верно, так как выполняется условие $q(\vec{n}) = q^R(\vec{n})$. По получившимся интенсивностям строится новая схема сети уже в обращённом времени. Схема представлена на рисунке 2.

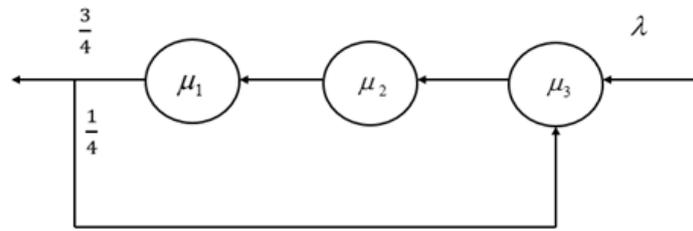


Рисунок 2 – Схема сети для процесса $n(-t)$

Выходящий поток сети в обращённом времени является простейшим с параметром λ . Для доказательства рассматриваются равенства интенсивности перехода процесса $n(-t)$. Эти равенства описывают сеть Джексона с входящим пуассоновским потоком λ . Поскольку входящий поток для сети с обращённым временем совпадает с выходящим потоком λ первоначальной сети, то выходящий поток из обращенной сети является пуассоновским.

По лемме Келли новая сеть описывается консервативной цепью Маркова, и её стационарное распределение совпадает со стационарным распределением первоначальной сети [4].

Литература

- 1 Малинковский, Ю. В. Теория массового обслуживания: учебное пособие по спецкурсу / Ю. В. Малинковский, А. Д. Буриков, М. А. Матальцкий. – Гродно : Издательский центр ГрГУ, 1984. – 106 с.
- 2 Гнеденко, Б. В. Введение в теорию массового обслуживания / Б. В. Гнеденко, И. Н. Коваленко. – Москва : Наука, 1966. – 436 с.
- 3 Уолрэннд, Дж. Введение в теорию массового обслуживания / Дж. Уолрэннд. – Москва : Мир, 1993. – 336 с.
- 4 Kelly, F. P. Networks of Quasi-Reversible Nodes / F. P. Kelly // Adv. Appl. Probab.-Comp.Sci.: Proc. Of the ORSA-TIMS BRS. – Boston, 1981. – P. 147–168.

УДК 004.4'2

К. Ш. Прядко

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА-ПОМОЩНИК ВЫБОРА БИЛЕТОВ ДЛЯ ПУТЕШЕСТВИЯ

На языке программирования Java разработано визуальное приложение, которое предоставляет информацию о билетах. В нем предусмотрен поиск рейсов для путешествий по Европе и Беларуси с учетом даты путешествия, бюджета поездки и предпочитаемого вида транспорта (автобус, поезд). Вся информация хранится в удобно структурированных файлах. Приложение позволяет составить маршрут для предстоящей поездки, а также имеется возможность сохранить план будущих путешествий.

В современном мире люди изо дня в день сталкиваются с необходимостью куда-то поехать. В связи с этим возрастает потребность в подручных средствах для планирования поездки. С этой целью создаются различные электронные ассистенты, снабженные специальным функционалом.

Разработанное информационное приложение является удобным средством для планирования путешествий для жителей Республики Беларусь. Оно дает возможность отслеживать информацию о наличии билетов на те или иные поездки в различные страны Европы и областные центры республики с учетом возможных предпочтений пользователей по видам транспортных средств, даты путешествия и бюджета поездки.

Приложение было разработано с использованием функционала Java Standard Edition 8 [1] и библиотек классов, предназначенных для разработки графического пользовательского интерфейса, Java AWT/Swing [2].

Для работы приложения были подготовлены специальные текстовые данные с информацией о расписании автобусов и поездов по предусмотренным направлениям.

Данные в текстовых файлах имеют следующую структуру:

- 1 Название страны (если рассматриваются направления по Европе).
- 2 Название города, в который будет осуществляться поездка.
- 3 Время отправления автобуса/поезда.
- 4 Время прибытия автобуса/поезда.
- 5 Время, которое будет потрачено в пути.
- 6 День недели, в который осуществляется выезд.
- 7 Стоимость поездки.
- 8 Тип вагона (только для поезда).

При запуске визуального приложения открывается основное окно, содержащее главное меню программы (рисунок 1).

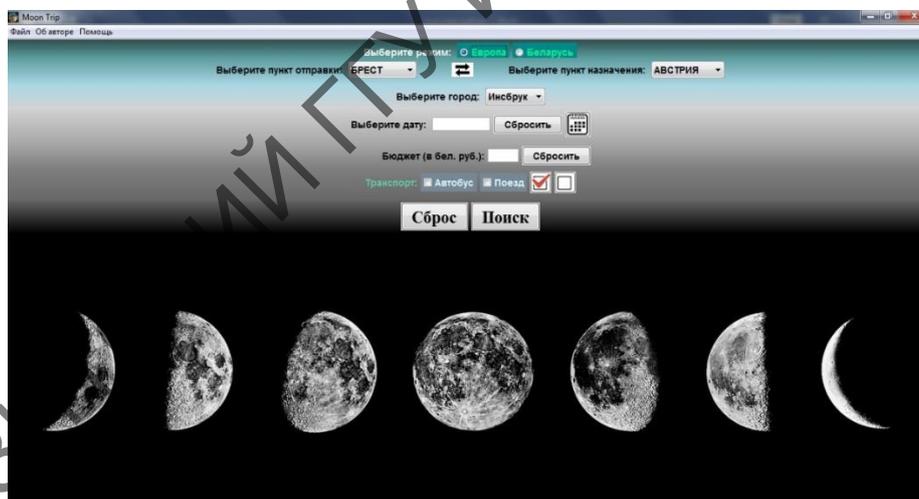


Рисунок 1 – Главное окно программы

Программа имеет 2 режима «Европа» (если будут рассматриваться европейские направления) и «Беларусь» (если будут рассматриваться белорусские направления), переключение между которыми осуществляется посредством установки нужного переключателя (рисунок 2). По умолчанию выбран режим «Европа».

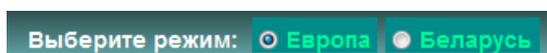


Рисунок 2 – Выбор режима работы программы

Для путешествий по Европе следует выбрать белорусский город, европейскую страну и город из списка ее городов. Если нужно выехать из Беларуси, то выбор белорусского города осуществляется из первого выпадающего списка, а европейской страны – из второго (рисунок 3). Такое направление задано по умолчанию. Для его смены достаточно нажать кнопку со стрелками.



Рисунок 3 – Выбор белорусского города и европейской страны

После этого необходимо выбрать европейский город из третьего выпадающего списка (рисунок 4), содержимое которого зависит от выбранной европейской страны.

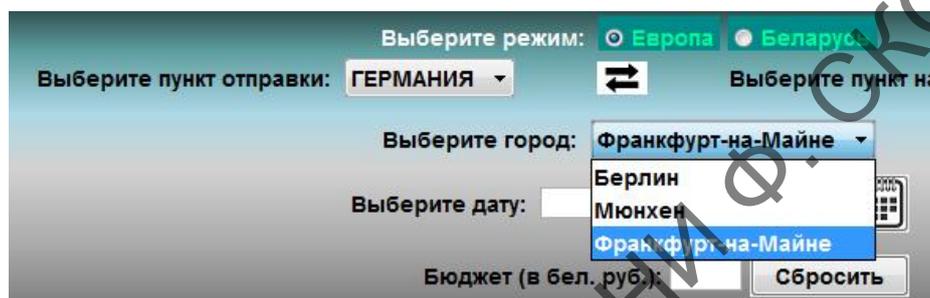


Рисунок 4 – Выбор европейского города

В процессе разработки приложения возникла проблема при работе с датой, связанная с отсутствием в Java Swing удобного специализированного графического элемента для ее обработки. Поэтому на основе имеющихся компонентов был разработан графический календарь JCalendar, с помощью которого в приложении можно выбрать дату поездки, нажав на кнопку с изображением календаря (рисунок 5).



Рисунок 5 – Компонент JCalendar

Выбранная пользователем дата выводится в текстовое поле, связанное с календарем (рисунок 6).



Рисунок 6 – Отображение даты

Поиск возможных рейсов можно ограничить, указав бюджет поездки, а также можно выбрать предпочитаемый вид транспорта, установив соответствующие флажки (рисунок 7).

Бюджет (в бел. руб.): 200

Транспорт: Автобус Поезд

Рисунок 7 – Задание бюджета и вида транспорта

Далее можно осуществлять поиск, нажав на кнопку «Поиск», либо выбрав пункт «Поиск» из меню «Файл». Результаты поиска будут выведены в отдельном окне (рисунок 8).

A	B	C	D	E
№	Транспорт	Куда	Откуда	Отправле
1	bus	Minsk	Moscow	19:00
2	bus	Minsk	Moscow	20:30
3	bus	Minsk	Moscow	21:30
4	train	Minsk	Moscow	01:40
5	train	Minsk	Moscow	01:40
6	train	Minsk	Moscow	09:45
7	train	Minsk	Moscow	09:45

Рисунок 8 – Результаты поиска

При выборе режима «Беларусь» следует выбрать белорусский город, из которого будет осуществлен выезд, из первого выпадающего списка и белорусский город, в который будет осуществлен въезд, из третьего выпадающего списка. Второй выпадающий список и кнопка изменения направления будут недоступны (рисунок 9).

Выберите режим: Европа Беларусь

Выберите пункт отправки: БРЕСТ Выберите пункт назначения: АВСТРИЯ

Выберите город: ГРОДНО

Рисунок 9 – Выбор белорусских городов

Дальнейшие действия аналогичны. Если поиск не даст никаких результатов, будет выведено соответствующее окно с сообщением «Маршрут отсутствует».

Литература

1 Платформа Java™, Standard Edition 8 Спецификация API [Электронный ресурс] / Oracle. – 2013. – Режим доступа : <http://spec-zone.ru/RU/Java/Docs/8/api/index.html?overview-summary.html>. – Дата доступа : 14.02.2020.

2 Хорстманн, К. С. Java. Библиотека профессионала / К. С. Хорстманн. – 10-е изд. – Москва : ООО «И. Д. Вильямс», 2017. – Т. 2: Основы. – 978 с.

СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ФЕРМОЙ КОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ WPF

Статья посвящена разработке автоматизированной системы управления фермой коров. Приложение позволяет автоматизировать процесс сбора и обработки информации. Оно упрощает работу с данными о коровах, выпасах, удоях, а также с данными о работниках. Реализованы возможности формирования отчетов, фильтрации данных по нескольким полям, предоставление статистических данных, ведение журнала изменений и др. Приложение разработано на языке программирования C# с использованием технологии WPF. В качестве сервера использовался MS SQL Server 2012.

Разработанное приложение служит для автоматизации управления фермой коров. Оно позволит работникам фермы коров автоматизировать процесс обработки информации, и упростит работу с данными. Удобный графический интерфейс упрощает взаимодействие с базой данных. В базе данных хранится информация о работниках, коровах, стадах, кормлениях и др. [1–3].

В приложении реализованы функции просмотра и изменения таблиц. Реализована возможность формировать и печатать отчёты, фильтровать данные каждой таблицы по нескольким полям одновременно. У администратора имеются расширенные возможности, позволяющие ему просматривать логи некоторых таблиц, откатываться до выбранного изменения. Также администратор может управлять пользователями, изменять их роль, удалять пользователей.

В приложении реализована возможность регистрации новых пользователей, а также авторизация. Форма регистрации представлена на рисунке 1. Если пользователь уже зарегистрирован, он может перейти на форму входа, которая представлена на рисунке 2.

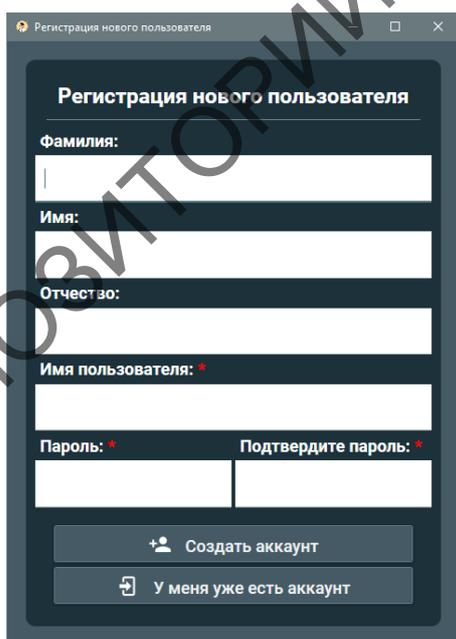


Рисунок 1 – Форма регистрации

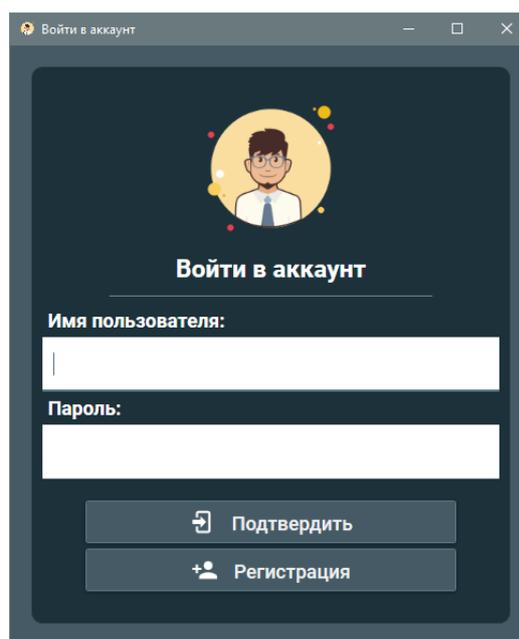


Рисунок 2 – Форма входа

Для демонстрации процесса корректировки дочерней таблицы будет использована таблица «Удой». Для осуществления просмотра дочерней таблицы и взаимодействия с ней, необходимо выбрать соответствующий пункт меню в боковой панели либо в меню, расположенном в верхней части экрана, как показано на рисунке 3.

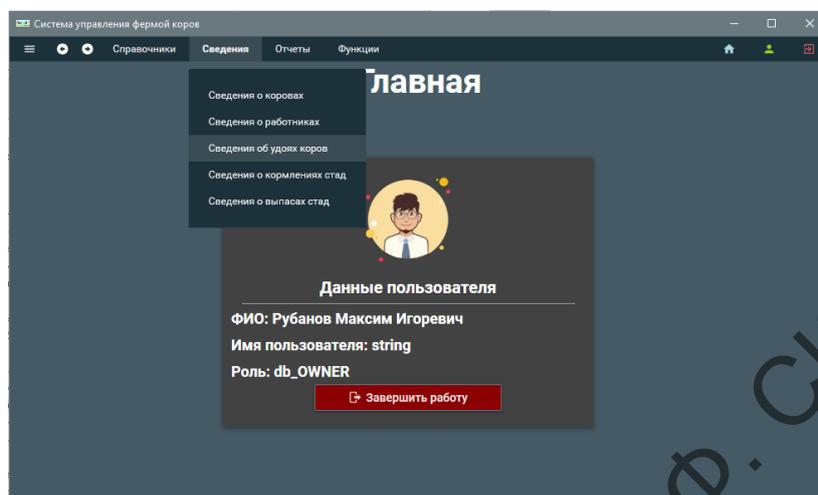


Рисунок 3 – Основное меню

После выбора пункта меню будет открыта страница, содержащая сведения об удоях коров (рисунок 4). Имеется возможность их корректировать.

Кличка	ФИО	Колич. молока	Дата удоя коровы	Жирность молока	Изменение	Удаление
Зайка	Камышев К.А.	19	11/23/2018	3.2	Изменить	Удалить
Звездочка	Березовский И.С.	17	11/21/2018	4.7	Изменить	Удалить
Зайка	Березовский И.С.	25	10/24/2018	3.2	Изменить	Удалить
Петруша	Камышев К.А.	25	11/23/2018	4.2	Изменить	Удалить
Нюра	Иванова Ю.А.	25	2/13/2019	3.2	Изменить	Удалить
Зайка	Камышев К.А.	29	11/25/2019	5.3	Изменить	Удалить
Нюра	Рубанов М.И.	26	3/22/2019	3.6	Изменить	Удалить

Рисунок 4 – Таблица со сведениями об удоях

Для удаления записи необходимо нажать на кнопку «Удалить», соответствующую записи. Для того, чтобы изменить запись, нужно нажать на кнопку «Изменить», после чего будет открыта боковая панель.

Записи в таблицу «Удой» можно добавить по стаду. Для этого необходимо нажать на кнопку «Добавить удой по стаду», после чего выбрать стадо, работника, указать дату (рисунок 5). Если добавлять удой некоторой корове из стада не нужно, для этого поле «Количество» должно содержать значение «0».

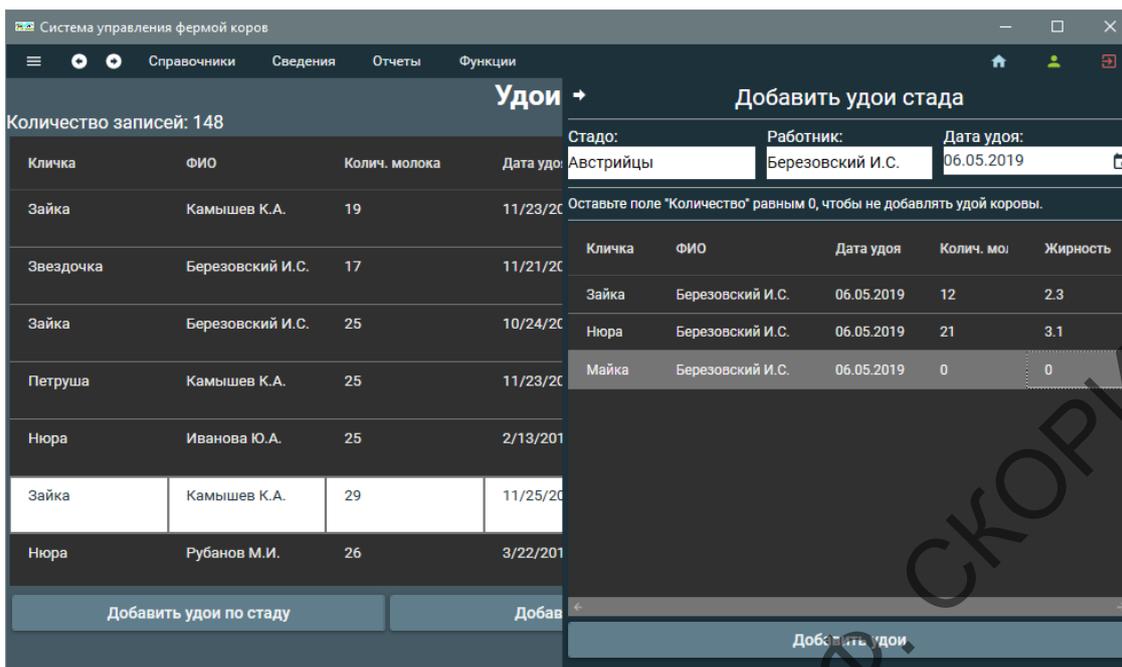


Рисунок 5 – Пример добавления удоев стада

Для добавления удоя необходимо нажать на кнопку «Добавить удой», после чего нужно заполнить все поля (рисунок 6). После нажатия на кнопку «Подтвердить» запись будет добавлена в таблицу, если все поля заполнены корректно.

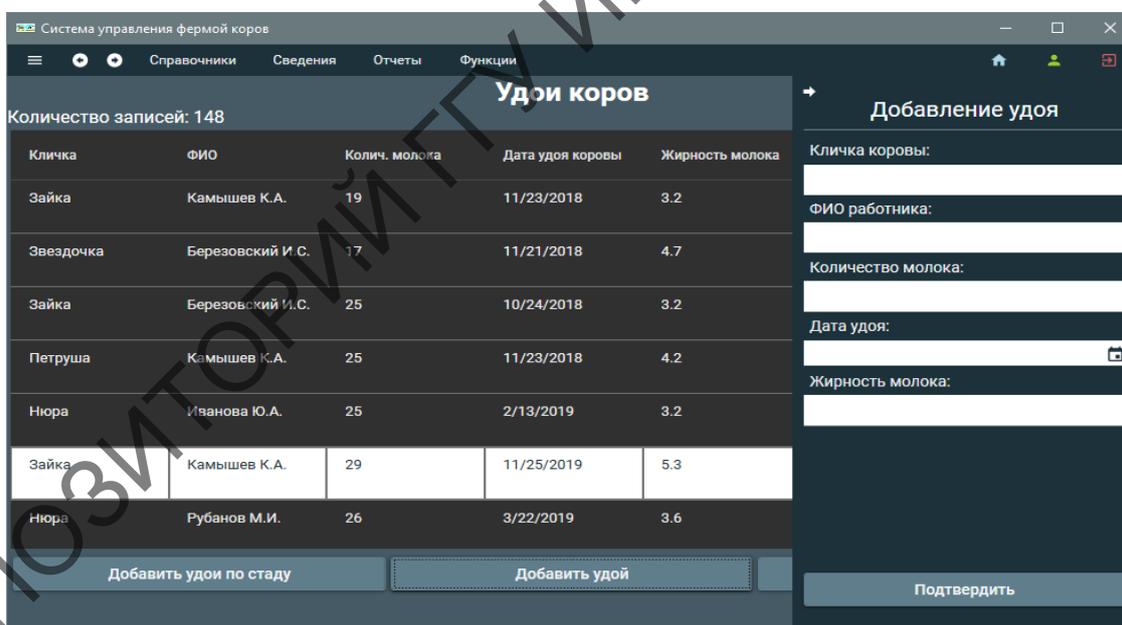


Рисунок 6 – Пример добавления удоя

Взаимодействие с другими дочерними таблицами и таблицами-справочниками происходит аналогичным образом.

В приложении реализовано построение трёх печатных отчетов.

Отчет по лугам, пример которого показан на рисунке 7. Для вычисления количества выпасов используется триггер.

Отчет по лугам

Местоположение	Площадь	Количество выпасов
Головинцы	30	3
Романовичи	17	2
Березки	25	1
Медвежий лог	27	1
Добруш	67	0
Знамя труда	34	0
Общая площадь лугов: 200		

Рисунок 7 – Пример отчета по лугам

Отчет-диаграмма по кормам, у которого в качестве параметра может быть указан год. Для формирования отчета используется представление. Для вычисления количества затраченного корма используется хранимая функция. Пример отчета-диаграммы по кормам показан на рисунке 8.

На рисунке 9 представлен отчет по удоям с группировкой по месяцам, в качестве параметра может быть указан год. Для формирования отчета используется представление. Реализованы возможности формирования отчетов, фильтрации данных по нескольким полям, предоставление статистических данных, ведение журнала изменений и др.

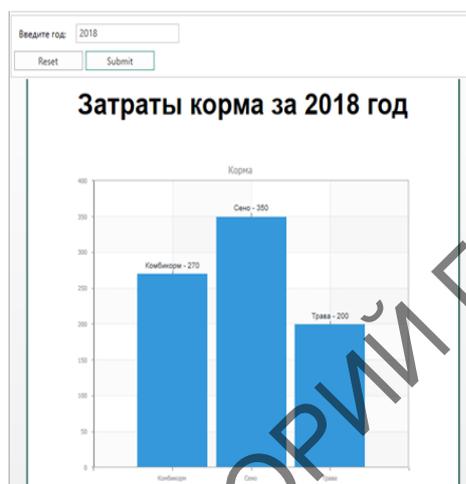


Рисунок 8 – Отчет по кормам

Год	Месяц	Кличка	ФИО работника	Количество	Дата удоя
2018	Октябрь	Зайка	Березовский И.С.	25	24.10.2018
		Собрано молока за месяц: 25 л.			
2018	Ноябрь	Зайка	Каньшва К.А.	19	23.11.2018
		Звездочка	Березовский И.С.	17	21.11.2018
		Петруша	Каньшва К.А.	29	23.11.2018
		Нора	Березовский И.С.	9	25.11.2018
		Собрано молока за месяц: 70 л.			
Собрано молока за год: 95 л.					

Рисунок 9 – Отчет по удоям

Приложение разработано на языке программирования C# с использованием технологии WPF (Windows Presentation Foundation). В качестве сервера использовался MS SQL Server 2012.

Литература

- 1 Кауфман, Д. SQL. Программирование / Д. Кауфман, Б. Матсик, К. Спенсер. – Москва : Бинум, 2002. – 744 с.
- 2 Ульман, Д. Системы баз данных. Полный курс / Д. Ульман, Г. Гарсиа-Молина, Дж. Уидом. – Москва : Вильямс, 2003. – 1088 с.
- 3 Боуман, Д. Практическое руководство по SQL / Д. Боуман, С. Эмерсон, М. Дарновски. – Москва : Вильямс, 2001. – 352 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВАЛЮТНЫХ КОРЗИН

Статья посвящена моделированию и сравнительному анализу доходностей курсов основных валют по отношению к белорусскому рублю, валютной корзины Национального Банка Республики Беларусь и тестовой корзины. Разработано приложение на языке программирования Python, позволяющее проводить корреляционный анализ доходностей валютной корзины и основных валют, моделировать валютную корзину, составленную на основе объемов торгов валютно-фондовой биржи Республики Беларусь, по статистике торгов за некоторый период времени.

Статистической базой исследования являются следующие показатели: ежедневные курсы валют китайский юань (CNY), евро (EUR), американский доллар (USD), российский рубль (RUB) по отношению к белорусскому рублю; корзина национального банка Республики Беларусь; итоги биржи торгов Республики Беларусь с 1 августа 2019 г. по 30 сентября 2019 г. [1, 2]. Для всех показателей рассчитаны коэффициенты доходности.

Валютный курс представляет собой стоимость денежной единицы одной страны, вычисленную в денежной единице другой страны. Валютная корзина – это некоторый портфель валют, который формируется для расчета оценки курса национальной валюты к иностранным валютам либо для создания международной денежной единицы, которую можно использовать для расчетов, она позволяет учитывать динамику курсов всех валют, включенных в корзину. Принцип валютной корзины используют в расчётах по международным контрактам или по кредитным операциям для того, чтобы уменьшить влияние валютных рисков. Необходимость использования валютной корзины при анализе валютного рынка связана с тем, что отдельные валюты могут иметь нестабильный курс. Валютная корзина позволяет более адекватно учитывать влияние внешних факторов, отражает покупательную способность отдельных валют.

Для каждой валюты, включенной в корзину валют, необходимо рассчитать ее удельный вес. Сумма удельных весов всех валют, формирующих корзину, всегда равна единице (100 %). Удельный вес валют, из которых формируется корзина валют, определяется в соответствии с некоторым экономическим принципом. Часто в качестве такого принципа выбирают долю валового продукта страны в совокупном показателе валового продукта тех стран, валюта которых представлена в валютной корзине. Другим принципом формирования корзины, например, может быть определение доли валюты в соответствии с объемами ее использования при международных расчётах, во внешнеторговом обороте.

Стоимость корзины валют Национального Банка Республики Беларусь рассчитывается в соответствии с принципом среднего геометрического взвешенного двусторонних курсов белорусского рубля к доллару США (USD), евро (EUR), российскому рублю (RUB) за одну единицу иностранной валюты с весами соответственно 0,3, 0,2 и 0,5, т. е. стоимость корзины валют определяется как произведение значений курсов белорусского рубля к доллару США в степени 0,3, к евро в степени 0,2 и к российскому рублю в степени 0,5. Объём торгов на фондовом и срочном рынке определяется как суммарное количество акций или лотов, проданных за торговый период.

Проведен статистический анализ доходностей: рассчитаны основные характеристики, корреляционная матрица [3, 4].

Разработано приложение на языке программирования Python [5], позволяющее автоматизировать расчеты характеристик и моделировать валютную корзину Национального

Банка Республики Беларусь и тестовую валютную корзину, составленную на основе объемов торгов валютно-фондовой биржи Республики Беларусь, по статистике торгов за некоторый период времени.

Для упрощения работы с данными используются библиотеки: NumPy, Pandas, Math, Matplotlib. В приложение загружаются данные с .csv файла (курсы валют) при помощи функции `pd.read_csv(args, kwargs)` и .txt файла (объемы торгов) при помощи функции `np.loadtxt(fname)`. Рассчитывается среднее и сумма средних объемов биржи торгов при помощи функций `name.mean()` и `name.summ()` соответственно. Вычисляются веса для валют: USD, RUB, EURO, рассчитываются курсы корзин Национального банка Республики Беларусь и тестовой. Курсы валют, объемы биржи торгов, курсы тестовой корзины и корзины НБРБ объединяются в один массив и рассчитывается их доходность. Для упрощения дальнейших расчетов коэффициенты доходности добавляются в DataFrame. Рассчитываются коэффициенты корреляции и среднееквадратическое отклонение. При помощи библиотеки Matplotlib строится тепловая карта коэффициентов корреляций и столбчатая диаграмма среднееквадратического отклонения.

Проиллюстрируем работу приложения на примере ежедневных курсов валют: китайский юань (CNY), евро (EUR), американский доллар (USD), российский рубль (RUB) по отношению к белорусскому рублю с 1 августа 2019 г. по 30 сентября 2019 г.

Результаты расчетов средних объемов торгов евро (EUR), американский доллар (USD), российский рубль (RUB) представлены на рисунке 1.

```
среднее USD 17.974418604651166
среднее EUR 12.181395348837212
среднее RUB 7.860465116279069
```

Рисунок 1 – Средний объем торгов

В течении данного периода больше всего производилось торгов в долларах США (17,97442) и меньше всего в российском рубле (7,860465). Сумма средних объемов торгов равна 38,016279. Рассчитаем курс тестовой корзины. Результаты расчета представлены на рисунке 2.

```
[0.89332854]
[0.89389659]
[0.89699346]
[0.89788142]
[0.8977164 ]
[0.89574006]
[0.894282 ]
[0.89282988]
[0.89177247]
[0.89121996]
[0.89181085]
[0.89067122]
[0.89007292]
[0.89061006]
[0.89252382]
[0.89338729]
[0.89429826]
[0.8944818 ]
[0.89544106]
[0.89734401]
[0.90175334]
[0.90715868]
[0.9093797 ]
[0.91046837]
[0.9144302 ]
[0.91608007]
[0.91588065]
[0.91479318]
```

Рисунок 2 – Курс тестовая корзина

Рассчитаем коэффициенты доходности курсов валют и корзин, результаты представлены на рисунке 3.

[1.830e-03	-4.230e-03	-7.800e-04	4.570e-03	1.300e-04	6.400e-04]
[-3.400e-04	9.210e-03	-9.700e-03	5.380e-03	-1.430e-03	3.460e-03]
[-1.337e-02	4.520e-03	-3.310e-03	4.900e-04	-6.100e-04	9.900e-04]
[-1.100e-03	4.980e-03	-4.460e-03	-1.800e-03	-1.780e-03	-1.800e-04]
[-3.730e-03	-3.740e-03	-5.100e-04	-1.900e-03	-1.570e-03	-2.200e-03]
[-1.860e-03	1.300e-04	-3.270e-03	-2.100e-03	-2.240e-03	-1.630e-03]
[-2.650e-03	-2.790e-03	-2.070e-03	-6.400e-04	-1.790e-03	-1.620e-03]
[1.000e-04	-9.600e-04	-3.900e-03	-1.500e-04	-2.190e-03	-1.180e-03]
[-1.800e-03	0.000e+00	-1.990e-03	-4.400e-04	-1.130e-03	-6.200e-04]
[6.920e-03	-1.090e-03	5.360e-03	-2.000e-04	2.400e-03	6.600e-04]
[-7.900e-04	-7.400e-04	-9.680e-03	2.060e-03	-4.390e-03	-1.280e-03]
[1.000e-04	-3.860e-03	1.290e-03	6.400e-04	6.000e-05	-6.700e-04]
[1.510e-03	1.980e-03	-6.150e-03	2.640e-03	-1.900e-03	6.000e-04]
[9.300e-04	1.930e-03	7.100e-04	2.920e-03	1.620e-03	2.150e-03]
[-1.200e-03	3.100e-04	6.220e-03	-8.700e-04	2.900e-03	9.700e-04]
[-4.530e-03	-7.000e-04	8.280e-03	-9.700e-04	3.700e-03	1.020e-03]
[2.380e-03	-1.540e-03	1.150e-03	9.700e-04	5.600e-04	2.100e-04]
[-8.400e-03	5.490e-03	-4.850e-03	6.800e-04	-1.130e-03	1.070e-03]
[8.000e-04	2.320e-03	-1.630e-03	3.640e-03	7.400e-04	2.130e-03]
[7.280e-03	3.440e-03	2.830e-03	6.830e-03	4.150e-03	4.910e-03]
[7.920e-03	6.910e-03	4.320e-03	6.110e-03	5.370e-03	5.990e-03]
[2.870e-03	-6.500e-04	6.630e-03	2.720e-03	4.000e-03	2.450e-03]
[1.400e-04	-1.640e-03	8.200e-04	3.290e-03	1.070e-03	1.200e-03]
[5.890e-03	2.340e-03	2.120e-03	6.700e-03	3.530e-03	4.350e-03]
[2.370e-03	4.100e-03	5.530e-03	-1.370e-03	3.170e-03	1.800e-03]
[-2.300e-03	9.500e-04	3.550e-03	-2.650e-03	1.170e-03	-2.200e-04]
[1.930e-03	-9.400e-04	-5.900e-04	-1.610e-03	-9.700e-04	-1.190e-03]
[-4.700e-03	-5.370e-03	2.350e-03	-3.890e-03	-1.070e-03	-3.080e-03]

Рисунок 3 – Коэффициенты доходности курсов валют и корзин

Рассчитываются коэффициенты корреляции доходностей курсов валют и корзин, результаты представлены на рисунке 4.

	CNY	EURO	RUB	USD	Basket	Test_Basket
CNY	1.000000	0.368152	0.336458	0.664372	0.649548	0.676295
EURO	0.368152	1.000000	-0.084041	0.617143	0.499562	0.799605
RUB	0.336458	-0.084041	1.000000	0.034671	0.761873	0.282550
USD	0.664372	0.617143	0.034671	1.000000	0.631860	0.905020
Basket	0.649548	0.499562	0.761873	0.631860	1.000000	0.836593
Test_Basket	0.676295	0.799605	0.282550	0.905020	0.836593	1.000000

Рисунок 4 – Коэффициенты корреляции

Для большей наглядности визуализируем коэффициенты корреляции на тепловой карте. Результат представлен на рисунке 5.

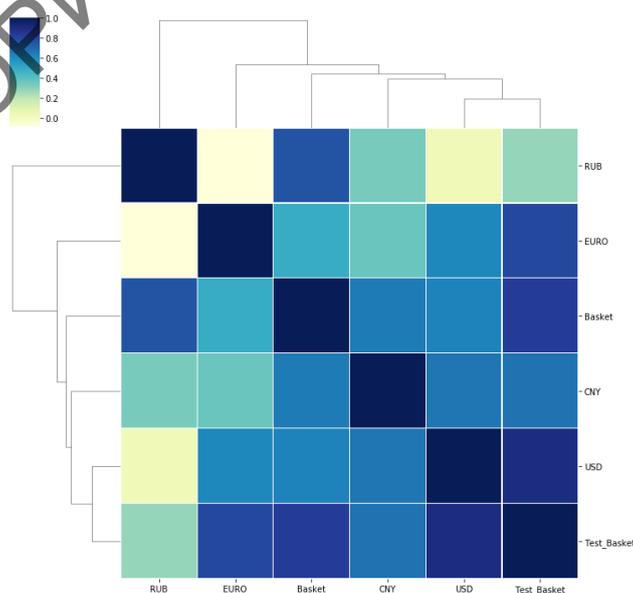


Рисунок 5 – Тепловая карта корреляции

Тестовая корзина имеет наибольшую связь с долларом США (0,9049046) и наименьшую с российским рублем (0,28230587), корзина Национального банка Республики Беларусь имеет наибольшую связь с российским рублем (0,76163116) и наименьшую с евро (0,49080903). По результатам найденных коэффициентов корреляции можно сказать, что тестовая корзина по сравнению с корзиной Национального банка Республики Беларусь более чувствительна к валютам, т. к. коэффициенты корреляции по каждой валюте кроме российского рубля выше. Рассчитаем среднеквадратическое отклонение. Результаты выведем в виде столбчатой диаграммы. Результат представлен на рисунке 6.

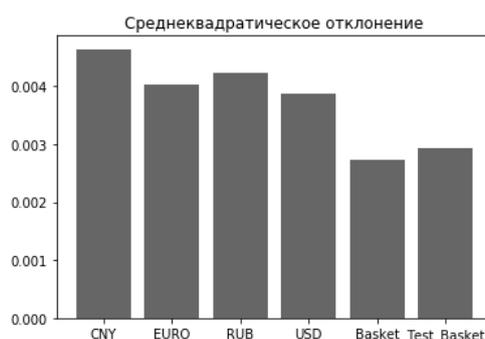


Рисунок 6 – Среднеквадратическое отклонение

Среднеквадратическое отклонение показывает меру риска. На графике видно, что среди валют самый высокий риск имеет китайский юань (0,0046332), а самый низкий – доллар США (0,00385913), самый низкий риск имеет корзина Национального банка Республики Беларусь (0,00273498).

Литература

- 1 Национальный банк Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.nbrb.by>. – Дата доступа : 09.05.2020.
- 2 Торги на Белорусской валютно-фондовой бирже [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://banki24.by/exchange/currencymarket>. – Дата доступа : 09.05.2020.
- 3 Кобзарь, А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников / А. И. Кобзарь. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.
- 4 Бочаров, П. П. Теория вероятностей и математическая статистика / П. П. Бочаров, А. В. Печинкин. – Москва : Физматлит, 2005. – 296 с.
- 5 Маккинли, У. Python и анализ данных / У. Маккинли. – Москва : ДМК Пресс, 2015. – 94 с.

УДК 519.22

Д. В. Стрибук

РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ИНДЕКСА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СВОБОДЫ СТРАН ЕВРОСОЮЗА

Статья посвящена исследованию зависимости между общим индексом экономической свободы и макроэкономическими показателями стран Евросоюза. Было выявлено наличие мультиколлинеарности, эта проблема устранена методом пошагового

включения, отобраны значимые факторы макроэкономических показателей, построены и проанализированы модели множественной линейной регрессии общего индекса экономической свободы для стран Евросоюза. Полученные результаты могут быть использованы при анализе развития малого и среднего бизнеса стран Евросоюза.

Регрессионный анализ – метод моделирования измеряемых данных и исследования их свойств. Данные состоят из пар значений зависимой переменной (переменной отклика) и независимой переменной (объясняющей переменной). Регрессионная модель есть функция независимой переменной и параметров с добавленной случайной переменной. Параметры модели настраиваются таким образом, что модель наилучшим образом приближает данные [1].

Актуальность регрессионного анализа заключается в том, что с помощью него можно построить математическую модель и определить ее статическую надежность. Он является одним из наиболее распространенных методов обработки наблюдений при изучении зависимостей в физике, биологии, экономике, технике и других областях. Регрессионный анализ используется для прогноза, анализа временных рядов, тестирования гипотез и выявления скрытых взаимосвязей в данных [1–2].

В работе проводится анализ уравнений множественной линейной регрессии общего индекса экономической свободы для стран Евросоюза.

Статистической базой исследования являются следующие макроэкономические показатели: общий индекс экономической свободы, ВВП; ВВП на душу населения; население; инфляция; уровень безработицы; ставка налога на прибыль; расходы на открытие бизнеса; финансовая свобода; конкурентоспособность; контроль коррупции. Для всех показателей, кроме финансовой свободы, рассчитаны темпы прироста. Выборки обозначены через Y (результатирующая переменная), $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9$ и X_{10} (факторы) соответственно. Данные были взяты с 2007 по 2017 год по всем странам Евросоюза [3].

Для каждой страны были построены матрицы корреляции по исследуемым макроэкономическим данным. Наличие среди элементов матриц высокого парного коэффициента корреляции, а также стремление определителя матриц к нулю, позволило сделать предположение о наличии связи между объясняющими переменными. Для каждой страны была выявлена мультиколлинеарность и устранена методом пошагового включения [4–5].

Устранение мультиколлинеарности методом пошагового включения:

Шаг 1. Из набора переменных $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}$ выберем переменную, имеющую наибольший по модулю коэффициент корреляции с зависимой переменной Y .

Шаг 2. Выберем наиболее информативную пару переменных, для которой значение скорректированного коэффициента детерминации является наибольшим. Результаты вычисления коэффициентов детерминации моделей с двумя переменными представлены в таблицах «Информативные пары».

Шаг 3. Если добавление третьей переменной к парам уменьшает или незначительно увеличивает значение R^2 (и соответственно R^2_{adj}) (таблицы «Информативные тройки»), то рекомендуется оставить в модели только информативную пару переменных, которые являются наиболее значимыми для индекса экономической свободы.

Далее будет рассмотрен регрессионный анализ общего индекса экономической свободы на примере Германии. Матрица корреляции экономических показателей Германии представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Матрица корреляции экономических показателей Германии

	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
Y	1	0,131	-0,166	0,538	-0,465	0,102	0,072	0,060	0,870	0,440	-0,142
X ₁	0,131	1	0,662	-0,357	0,469	-0,341	0,223	0,292	0,233	0,008	-0,088
X ₂	-0,166	0,662	1	-0,418	0,736	-0,585	0,355	0,308	-0,345	0,056	-0,500
X ₃	0,538	-0,357	-0,418	1	-0,492	0,320	0,232	0,113	0,561	0,256	0,336
X ₄	-0,465	0,469	0,736	-0,492	1	-0,684	0,324	0,073	-0,537	0,174	-0,072
X ₅	0,102	-0,341	-0,585	0,320	-0,684	1	-0,475	0,079	0,359	-0,448	0,209
X ₆	0,072	0,223	0,355	0,232	0,324	-0,475	1	0,129	0,048	0,547	-0,016
X ₇	0,060	0,292	0,308	0,113	0,073	0,079	0,129	1	0,161	-0,089	0,208
X ₈	0,870	0,233	-0,345	0,561	-0,537	0,359	0,048	0,161	1	0,225	0,202
X ₉	0,440	0,008	0,056	0,256	0,174	-0,448	0,547	-0,089	0,225	1	0,075
X ₁₀	-0,142	-0,088	-0,500	0,336	-0,072	0,209	-0,016	0,208	0,202	0,075	1

Определитель матрицы корреляции Германии равен $-2,577 \cdot 10^{-21}$, следовательно, можно говорить о наличии мультиколлинеарности. Переменная, имеющая наибольший по модулю коэффициент корреляции с зависимой переменной Y, – переменная X₈ (0,870). Далее был применен метод пошагового включения и выбрана наиболее информативная пара переменных (одна из которых X₈). Результаты отбора представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Информативные пары экономических показателей Германии

Информативные пары									
	X ₈ ,X ₁	X ₈ ,X ₂	X ₈ ,X ₃	X ₈ ,X ₄	X ₈ ,X ₅	X ₈ ,X ₆	X ₈ ,X ₇	X ₈ ,X ₉	X ₈ ,X ₁₀
R ²	0,762	0,777	0,762	0,757	0,808	0,758	0,764	0,820	0,862
R ² _{adj}	0,703	0,721	0,703	0,696	0,760	0,697	0,704	0,774	0,827
F	12,836	13,937	12,829	12,454	16,799	12,517	12,914	18,168	24,954
Pv	0,003	0,002	0,003	0,003	0,001	0,003	0,003	0,001	0

Из таблицы 2 видно, что максимальное значение R²_{adj} = 0,827 соответствует включению в спецификацию модели переменных X₈ и X₁₀. Далее была выбрана наиболее информативная тройка переменных (две из которых X₈ и X₁₀). Результаты отбора представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Информативные тройки экономических показателей Германии

Информативные тройки								
	X ₈ X ₁₀ X ₁	X ₈ X ₁₀ X ₂	X ₈ X ₁₀ X ₃	X ₈ X ₁₀ X ₄	X ₈ X ₁₀ X ₅	X ₈ X ₁₀ X ₆	X ₈ X ₁₀ X ₇	X ₈ X ₁₀ X ₉
R ²	0,877	0,862	0,888	0,862	0,894	0,862	0,862	0,930
R ² _{adj}	0,824	0,803	0,841	0,803	0,848	0,803	0,803	0,900
F	16,580	14,571	18,569	14,591	19,654	14,614	14,620	30,852
Pv	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001	0,002	0,002	0

Из таблицы 3 видно, что значение R²_{adj} увеличилось с 0,827 до 0,900, что соответствует включению в спецификацию модели переменных X₈, X₁₀ и X₉. Поэтому в модель регрессии была включена информативная тройка переменных X₈ (финансовая свобода), X₁₀ (контроль коррупции) и X₉ (конкурентоспособность).

На основе отобранных информативных данных построены уравнения линейной регрессии для индекса экономической свободы каждой страны по макроэкономическим показателям [4]. Уравнения регрессии представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Уравнения регрессии по экономическим показателям стран Евросоюза

Страна	Информативные переменные	Уравнение регрессии
Германия	X_8, X_9, X_{10}	$\hat{y}_x = 61,031 + 0,176 \cdot x_8 + 39,199 \cdot x_9 - 20,665 \cdot x_{10}$
Польша	X_4, X_8	$\hat{y}_x = 37,904 - 0,441 \cdot x_4 + 0,430 \cdot x_8$
Бельгия	X_6, X_8	$\hat{y}_x = 40,997 + 25,188 \cdot x_6 + 0,400 \cdot x_8$
Испания	X_4, X_8	$\hat{y}_x = 44,840 - 0,508 \cdot x_4 + 0,323 \cdot x_8$
Италия	X_5, X_6	$\hat{y}_x = 61,706 - 6,718 \cdot x_5 - 5,009 \cdot x_6$
Швеция	X_3, X_5, X_8	$\hat{y}_x = 43,020 - 2,927 \cdot x_3 - 3,527 \cdot x_5 + 0,365 \cdot x_8$
Великобритания	X_6, X_8	$\hat{y}_x = 47,131 + 14,184 \cdot x_6 + 0,357 \cdot x_8$
Венгрия	X_1, X_8, X_9	$\hat{y}_x = 50,863 - 3,997 \cdot x_1 + 0,228 \cdot x_8 - 15,194 \cdot x_9$
Ирландия	X_8, X_{10}	$\hat{y}_x = 55,602 + 0,303 \cdot x_8 - 17,269 \cdot x_{10}$
Кипр	X_4, X_8, X_9	$\hat{y}_x = 64,154 + 0,441 \cdot x_4 + 0,091 \cdot x_8 - 19,215 \cdot x_9$
Люксембург	X_4, X_6, X_9	$\hat{y}_x = 73,731 + 0,495 \cdot x_4 - 40,327 \cdot x_6 + 29,947 \cdot x_9$
Мальта	X_4, X_9, X_{10}	$\hat{y}_x = 67,206 - 0,398 \cdot x_4 + 31,137 \cdot x_9 + 2,815 \cdot x_{10}$
Словения	X_5, X_9	$\hat{y}_x = 61,764 + 6,892 \cdot x_5 - 46,794 \cdot x_9$
Финляндия	X_8, X_{10}	$\hat{y}_x = 73,557 + 0 \cdot x_8 - 19,086 \cdot x_{10}$
Австрия	X_2, X_3, X_6	$\hat{y}_x = 71,629 + 2,789 \cdot x_2 - 0,101 \cdot x_3 - 44,712 \cdot x_6$
Болгария	X_6, X_9	$\hat{y}_x = 66,901 + 30,781 \cdot x_6 - 64,503 \cdot x_9$
Греция	X_1, X_4, X_6	$\hat{y}_x = 56,537 - 12,594 \cdot x_1 + 1,249 \cdot x_4 - 35,305 \cdot x_6$
Дания	X_3, X_6, X_8	$\hat{y}_x = 61,604 + 196,642 \cdot x_3 - 19,551 \cdot x_6 + 0,176 \cdot x_8$
Литва	X_5, X_8, X_9	$\hat{y}_x = 44,298 - 1,320 \cdot x_5 + 0,351 \cdot x_8 + 65,875 \cdot x_9$
Латвия	X_3, X_9, X_{10}	$\hat{y}_x = 71,072 + 268,756 \cdot x_3 - 54,026 \cdot x_9 + 7,171 \cdot x_{10}$
Чехия	X_3, X_7, X_9	$\hat{y}_x = 71,769 - 531,101 \cdot x_3 - 2,327 \cdot x_7 + 51,786 \cdot x_9$
Эстония	X_6, X_{10}	$\hat{y}_x = 76,813 - 5,055 \cdot x_6 - 27,822 \cdot x_{10}$
Франция	X_1, X_4, X_8	$\hat{y}_x = 43,335 + 7,781 \cdot x_1 + 0,312 \cdot x_4 + 0,284 \cdot x_8$
Хорватия	X_2, X_3, X_9	$\hat{y}_x = 58,235 - 32,493 \cdot x_2 - 125,516 \cdot x_3 + 137,437 \cdot x_9$
Румыния	X_3, X_4, X_7	$\hat{y}_x = 66,981 + 253,543 \cdot x_3 - 0,318 \cdot x_4 - 5,477 \cdot x_7$
Нидерланды	X_5, X_8, X_{10}	$\hat{y}_x = 55,133 - 3,208 \cdot x_5 + 0,245 \cdot x_8 + 11,826 \cdot x_{10}$
Португалия	X_6, X_8, X_{10}	$\hat{y}_x = 59,095 - 33,334 \cdot x_6 + 0,083 \cdot x_8 + 10,044 \cdot x_{10}$
Словакия	X_3, X_9	$\hat{y}_x = 69,351 - 1181,411 \cdot x_3 - 79,056 \cdot x_9$

Анализ взаимосвязи индекса экономической свободы с макроэкономическими показателями стран Евросоюза показал, что

– индекс ВВП (X_1) в большинстве стран Евросоюза, кроме Испании, Венгрии, Греции и Франции, оказался незначимым;

– индекс ВВП на душу населения (X_2) в большинстве стран Евросоюза, кроме Австрии и Хорватии, оказался незначимым;

– индекс прироста населения (X_3) в большинстве стран оказался незначимым, кроме Швеции, Австрии, Дании, Латвии, Чехии, Хорватии, Румынии и Словакии;

– индекс инфляции (X_4) почти во всех странах Евросоюза оказался незначимым, кроме Польши, Испании, Кипра, Люксембурга, Мальты, Греции, Франции и Румынии;

– индекс уровня безработицы (X_5) почти во всех странах, кроме Италии, Швеции, Словении, Литвы и Нидерландов, оказался незначимым;

– индекс ставки налога на прибыль (X_6) также в большинстве стран оказался незначимым, кроме Бельгии, Италии, Великобритании, Люксембурга, Австрии, Болгарии, Греции, Дании, Эстонии и Португалии;

– индекс расходов на открытие бизнеса (X_7) оказался незначимым почти во всех странах, кроме Чехии и Румынии;

- индекс финансовой свободы (X_8) почти во всех странах Евросоюза оказался значимым, кроме Италии, Люксембурга, Мальты, Словении, Австрии, Болгарии, Греции, Латвии, Чехии, Эстонии, Хорватия, Румынии и Словакии;
- индекс конкурентоспособности (X_9) в большинстве стран, кроме Германии, Венгрии, Кипра, Люксембурга, Мальты, Словении, Болгарии, Литвы, Латвии, Чехии, Хорватии и Словакии, оказался незначимым;
- индекс контроля коррупции (X_{10}) в большинстве стран, кроме Германии, Ирландии, Мальты, Финляндии, Латвии, Эстонии, Нидерландов и Португалии, оказался незначимым.

Литература

- 1 Кобзарь, А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников / А. И. Кобзарь. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.
- 2 Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика / Н. Ш. Кремер. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 573 с.
- 3 The Global Economy. Государства. Европа [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ru.theglobaleconomy.com/>. – Дата доступа : 05.04.2020.
- 4 Андронов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / А. М. Андронов, Е. А. Копытов, Л. Я. Гринглаз. – Санкт-Петербург : Питер, 2004. – 461 с.
- 5 Уилкс, С. Математическая статистика / С. Уилкс. – Москва : Наука, 1967. – 632 с.

УДК 004.46:655.535.54

И. В. Тимохин

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДХОДА SEQ2SEQ С МЕХАНИЗМОМ ВНИМАНИЯ ДЛЯ ЗАДАЧИ РЕФЕРИРОВАНИЯ ТЕКСТА

Задача автоматизации реферирования текстов решена на примере создания заголовков, которые кратко отражают суть новостных статей. В процессе выполнения работы разработана методика применения подхода seq2seq с механизмом внимания с использованием искусственных нейронных сетей и реализован ее полный цикл: построение обучающей выборки, процесс обучения искусственной нейронной сети и верификация полученных моделей.

Рост объема обрабатываемой информации сделал актуальной задачу реферирования текста, поскольку краткий смысловой аналог исходного текста позволяет облегчить, ускорить и автоматизировать обработку информации.

Существует два подхода для автоматического реферирования текста: извлекающий и генерирующий. При извлекающем реферировании из исходного текста по каким-либо правилам извлекаются слова, составляющие результат, не подвергаясь изменениям. Схематично идея методов этого подхода основана на статистической оценке частоты слов и вычислении относительной значимости отдельных слов и предложений. При генерирующем реферировании для исходных данных строится внутреннее представление данных, которое затем используется для генерации понятного для людей результата. Такой подход считается более сложным, так как требует, чтобы модели учитывали особенности языка и предметной области.

Подход seq2seq (sequence to sequence – из последовательности в последовательность) [1] основан на построении кодировщика и декодировщика, строящих представление входной и

выходной последовательностей соответственно. В задаче реферирования входными данными является исходный текст, а выходными – сжатый текст. В подходе seq2seq часто используется механизм внимания, предложенный в [2], где для каждого выходного элемента считается вектор-контекст. Механизм внимания основан на идее, что при генерации выходной последовательности на каждый выходной элемент влияет лишь несколько элементов исходной последовательности. Так, например, при переводе для получения итогового слова перевода не обязательно использовать все слова исходной последовательности, обычно необходимо знать лишь несколько слов. При использовании механизма внимания для каждого элемента выходной последовательности считается вектор-контекст, который и используется для создания выходной последовательности.

Несмотря на наличие существующих выборок, для обучения и тестирования создавалась выборка на основе белорусского портала tut.by, ежедневно публикующего новости с 2001 года, при помощи библиотеки PyScrapy. Это позволяет продемонстрировать использование подхода «от начала до конца», демонстрируя возможность применения подхода для схожих задач.

В некоторых языках для токенизации (процесса разделения текста на отдельные компоненты – токены) можно использовать разбиение текста по пробелу и каждое слово становится токеном. Такой подход неплохо работает в случае английского языка. Иногда для решения задачи анализа текста применяются стемминг (процесс поиска основы слова, которая не обязательно совпадает с его морфологическим корнем) и лемматизацию (процесс приведения слова к словарной форме).

В этой работе для токенизации текста использовалась библиотека SentencePiece. Для преобразования последовательности токенов к последовательности векторов использовались алгоритмы GloVe (Global Vectors for Word Representation; глобальные вектора для представления слов). Использование метода seq2seq with attention (sequence to sequence with attention mechanism – из последовательности в последовательность с механизмом внимания) предполагает, что на вход сети подаётся последовательность векторов. На рисунке 1 приведена схема получения готовой модели. После сбора данных идут этапы предварительной обработки данных. Этапы «обучение SentencePiece» и «токенизация исходных данных (с использованием SentencePiece)» относятся к вопросам токенизации исходных данных. На этапе «Обучение GloVe» для токенов строится преобразование к векторам, которые затем используются на этапе «Эпоха обучения нейронной сети, используя GloVe». После этого следует этап «Оценка точности полученной сети», который приводит к созданию «Готовой модели».

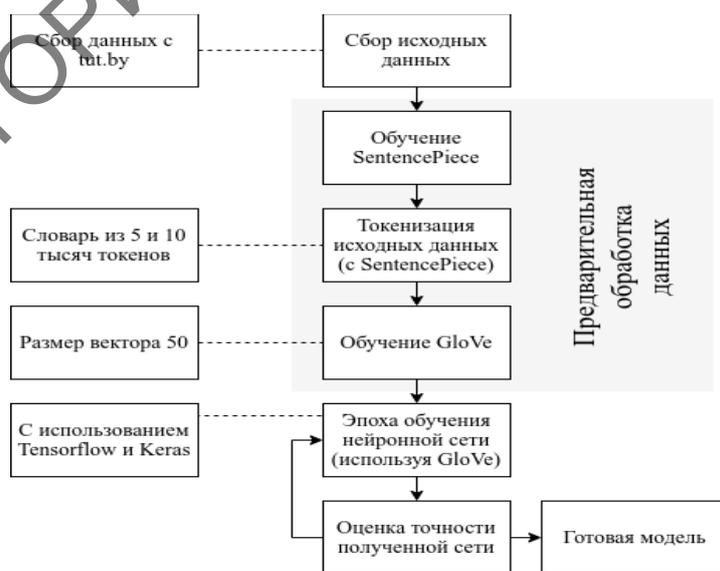


Рисунок 1 – Общий алгоритм обучения

Для оценки релевантности автоматического реферирования часто используют набор метрик ROUGE-n (Recall-Oriented Understudy for Gisting Evaluation) как пересечение n-граммов между предсказываемым и эталонным результатом. Нами использованы ROUGE-1 и ROUGE-2 для уни- и биграмм. Для подсчёта метрики ROUGE-n используются точность $P = m/w_i$ и полнота $R = m/w_r$, а на их основе считается мера $F_1 = 2 \cdot (P + R) / (P \cdot R)$, где m – число n-граммов в гипотезе, которые также находятся в эталоне, w_i – число n-граммов в гипотезе, w_r – число n-граммов в эталоне. Метрика ROUGE-L подсчитывает длину наибольшей общей подпоследовательности (LCS: Longest Common Subsequence) слов. Преимуществом этой метрики является то, что она требует не последовательных совпадений. Формула для подсчёта ROUGE-L приводится в [3].

В таблице 1 приводится список обучаемых моделей с описанием параметров, используемых при их обучении.

Таблица 1 – Параметры обучаемых моделей

Название модели	Токенов SentencePiece	Векторов GloVe	Скрытых слоёв	Нейронов в скрытых слоях
10k-big	10 тысяч	50	2	300
5k-big	5 тысяч	50	2	300
10k-medium-3	10 тысяч	50	3	50
10k-medium-2	10 тысяч	50	2	50

Модели 10k-big и 5k-big отличаются между собой количеством токенов, на которые разбивались исходные данные с SentencePiece. Сравнение результатов этих моделей показывает, как повлиял размер словаря на точность полученной модели. Модели 10k-big и 10k-medium-2 отличаются количеством нейронов в скрытых слоях. Сравнение результатов этих моделей показывает, как повлияло количество нейронов в скрытых слоях на точность моделей. Модели 10k-medium-3 и 10k-medium-2 отличаются количеством скрытых слоёв в нейронных сетях. Сравнение результатов этих моделей показывает, как повлияло количество скрытых слоёв на точность моделей. Обучение моделей производилось с использованием метода стохастической оптимизации Adam с параметром 0,001.

Таблица 2 – Сравнение моделей

Название модели	Значение					
	ROUGE-1		ROUGE-2		ROUGE-L	
	F_1	Полнота	F_1	Полнота	F_1	Полнота
5k-big	34,60	31,46	25,28	23,08	32,71	29,76
10k-big	39,01	36,05	29,91	27,84	37,65	34,85
10k-medium-2	26,14	23,97	16,48	15,21	24,49	22,48
10k-medium-3	24,09	21,18	15,40	13,64	22,84	20,08
Pointer-Gen-Coverage [4]	24,68	–	10,92	–	21,78	–
Universal Transformer w/smoothing on NYT [5]	25,60	23,90	12,92	12,42	23,66	25,27
Universal Transformer on NYT [5]	26,86	25,33	13,48	13,01	24,84	24,38
Universal Transformer w/smoothing on RIA [5]	39,31	37,10	21,82	20,66	36,32	35,37
Universal Transformer on RIA [5]	39,75	37,62	22,15	21,04	36,81	35,91
Moses+ on DUC-2004 [6]	26,50	–	8,13	–	22,85	–
Abs on DUC-2004 [6]	26,55	–	7,06	–	22,05	–
Abs+ on DUC-2004 [6]	28,18	–	8,49	–	23,81	–
Moses+ on Gigaword [6]	28,77	–	12,10	–	26,44	–
Abs on Gigaword [6]	30,88	–	12,22	–	27,77	–
Abs+ on Gigaword [6]	31,00	–	12,65	–	28,34	–

Сравнивая полученные результаты между собой и с опубликованными аналогами, следует учитывать, что они были получены на разных выборках. Поэтому если показанный результат одной модели лучше, чем показанный результат другой модели, то это не обозначает, что одна модель лучше другой сама по себе. Наилучшей моделью, полученной в этой работе, является 10k-big по значениям F_1 и полноты ROUGE-2 и F_1 ROUGE-L. Наилучший результат по остальным сравниваемым значениям показывает модель Universal Transformer on RIA [5].

С целью построения обученной модели для автоматического реферирования текста на примере русскоязычной новостной ленты разработана методика применения подхода seq2seq с механизмом внимания с использованием искусственных нейронных сетей. Реализован полный цикл, начиная с этапа сбора выборки, сам процесс обучения искусственных нейросетей и применения полученных моделей. Модели, использующие метод seq2seq with attention, в настоящее время широко используются и описаны в различных источниках [4, 5, 6]. Нами он использован в данном исследовании для автоматического создания заголовков, кратко отражающих суть новостных статей. Разработанная методика решения задачи автоматизации реферирования текста может быть применена без необходимости внесения в неё кардинальных изменений для решения аналогичных задач.

Литература

1 Sutskever, I. Sequence to Sequence Learning with Neural Networks [Electronic resource] / I. Sutskever, O. Vinyals, Q. V. Le. – 2014. – Mode of access : <https://arxiv.org/pdf/1409.3215.pdf>. – Date of access: 01.10.2019.

2 Bahdanau, D. Neural Machine Translation by Jointly Learning to Align and Translate [Electronic resource] / D. Bahdanau, K. Cho, Y. Bengio. – 2014. – Mode of access : <https://arxiv.org/abs/1409.0473>. – Date of access : 01.10.2019.

3 Lin, C. Rouge: A package for automatic evaluation of summaries / Chin-Yew Lin // Text summarization branches out. – 2004. – P. 74–81.

4 Xu, P. A novel repetition normalized adversarial reward for headline generation [Electronic resource] / P. Xu, P. Fung. – 2019. – Mode of access : <https://arxiv.org/pdf/1902.07110.pdf> – Date of access : 01.10.2019.

5 Gavrilov, D. Self-Attentive Model for Headline Generation [Electronic resource] / D. Gavrilov, P. Kalaidin, V. Malykh. – 2019. – Mode of access : <https://arxiv.org/pdf/1901.07786.pdf> – Date of access : 01.10.2019.

6 Rush, A. M. A Neural Attention Model for Abstractive Sentence Summarization [Electronic resource] / A. M. Rush, S. Chopra, J. Weston. – 2015. – Mode of access : <https://arxiv.org/pdf/1509.00685.pdf> – Date of access : 01.10.2019.

АВТОРЫ

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Андриянова Я. В. Структура висцеромоторной и висцеросенсорной зоны продолговатого мозга рыб с разным типом питания. Заочный факультет, магистрант, 2 курс. Научный руководитель Дроздов Д. Н., доцент кафедры зоологии, физиологии и генетике, канд. биол. наук, доцент, тел. 60–75–72.

Баборико Е. С. Контроль содержания тяжелых металлов свинца-82 и кадмия-48 в сырьевом молоке. Биологический факультет, 4 курс. Научный руководитель Пантелеева С. М., доцент кафедры химии, канд. хим. наук, доцент, тел. +379(29)53–95–029.

Бондарева А. В. Видовой состав, морфометрические и возрастные показатели пресноводных рыб водоемов различного типа. Биологический факультет, магистрант. Научный руководитель Гулаков А. В., доцент кафедры зоологии, физиологии и генетики, канд. биол. наук, доцент, тел. 60–75–61.

Волкова Т. Р. Фауна дневных бабочек, представителей семейства нимфалиды, различных биотопов Гомельского района. Биологический факультет, 3 курс. Научный руководитель Азявчикова Т. В., ст. преподаватель кафедры зоологии, физиологии и генетики, тел. 60–75–61.

Гаруля Д. И. Анализ уплотнения почвы и содержания в ней гумуса в насаждении на территории МЖК «Солнечный». Биологический факультет, 5 курс. Научный руководитель Падутов А. Е., доцент кафедры лесохозяйственных дисциплин, канд. биол. наук, тел. 57–11–15.

Головач Н. В. Химический эксперимент в системе проблемного обучения. Биологический факультет, 4 курс. Научный руководитель Пырх О. В., ст. преподаватель кафедры химии, тел. 60–14–03.

Гончарова А. Г., Кобялко П. О. Птицы урбанизированных районов города Гомеля. Биологический факультет, 2 курс. Научный руководитель Кураченко И. В., ст. преподаватель кафедры зоологии, физиологии и генетики, тел. 60–75–61.

Грапов А. А. К вопросу о способах выделения некоторых галогенид-ионов из рассолов Припятского прогиба. Биологический факультет, 4 курс. Научный руководитель Беляева Л. А., ст. преподаватель, тел. +375(44) 747–39–11.

Гриценко А. Н. Опыт проведения санитарных рубок в условиях Лоевского лесхоза. Биологический факультет, 5 курс. Научный руководитель Лазарева М. С., зав. кафедрой лесохозяйственных дисциплин, канд. с.-х. наук, тел. 57–11–15.

Довыденко Е. А. Изложение нового материала на уроках химии в средней школе. Биологический факультет, 4 курс. Научный руководитель Пантелеева С. М., доцент кафедры химии, канд. хим. наук, доцент, тел. +375293968562.

Жевнеренко Е. В. Оценка показателей основного обмена дошкольников города Гомеля. Магистрант, заочный факультет, 2 курс. Научный руководитель Дроздов Денис Николаевич, доцент кафедры зоологии, физиологии и генетике, канд. биол. наук, доцент, тел. 60–75–72.

Зайцева А. Д. Накопление нитрат-ионов в растениях, выращенных в условиях микрополевого однофакторного опыта. Биологический факультет, 3 курс. Научный руководитель Хаданович А. В., доцент кафедры химии, канд. хим. наук, тел. +375(44) 79–67–638.

Зельманчук В. В. Растительные композиции в садовом парке Олеша. Биологический факультет, 4 курс. Научный руководитель Климович Л. К., ст. преподаватель кафедры лесохозяйственных дисциплин, тел. 57–11–15.

Иванцов Д. Н. Сравнительный анализ мощности доз облучения рыб в зависимости от плотности загрязнения территории местообитания и типа водного объекта. Биологический факультет, аспирант. Научный руководитель Гулаков А. В., доцент кафедры зоологии, физиологии и генетики, канд. биол. наук, доцент, тел. 60–75–61.

Камеников А. В. Содержание тяжелых металлов в мягких тканях брюхоногих моллюсков. Биологический факультет, 4 курс. Научный руководитель Макаренко Т. В., доцент кафедры химии, канд. биол. наук, доцент, тел. 60–14–03.

Кириленко В. А. Видовое разнообразие перепончатокрылых насекомых (Hymenoptera). Биологический факультет, 4 курс. Научный руководитель Сурков А. А., ст. преподаватель кафедры зоологии, физиологии и генетики, тел. 60–75–61.

Клименок А. Н. Оценка биологической активности каталазы в почве вдоль автомагистрали. Биологический факультет, 4 курс. Научный руководитель Дроздова Н. И., зав. кафедрой химии, канд. хим. наук, доцент, тел. 60–14–03.

Концевая А. С. Видовой состав кровососущих комаров на примере Гомельского района. Биологический факультет, 4 курс. Научный руководитель Сурков А. А., ст. преподаватель кафедры зоологии, физиологии и генетики, тел. 60–75–61.

Крицанкова Я. В. Использование метода рК-спектроскопии для определения приоритетных сорбированных форм меди (II). Биологический факультет, 4 курс. Научный руководитель Хаданович А. В., доцент кафедры химии, канд. хим. наук, тел. 60–64–81.

Миськов Д. А. Санитарное состояние насаждения на территории МЖК «Солнечный». Биологический факультет, 5 курс. Научный руководитель Падутов А. Е., доцент кафедры лесохозяйственных дисциплин, канд. биол. наук, тел. 57–11–15.

Петух Ю. М. Мероприятия по повышению продуктивности ягодников черники в насаждениях Светлогорского лесхоза. Биологический факультет, 5 курс. Научный руководитель Климович Л. К., ст. преподаватель кафедры лесохозяйственных дисциплин, тел. 57–11–15.

Родионов С. Ф. Особенности вегетативного роста съедобных грибов *Auricularia polytricha* (mont.) Sacc. на растительных субстратах в условиях искусственной культуры. Биологический факультет, 5 курс. Научный руководитель Трухоновец В. В., доцент кафедры лесохозяйственных дисциплин, канд. с.-х. наук, тел. 57–11–15.

Толкачёва М. А., Румянцева В. Д. Молекулярно-генетические маркеры генов дофаминергической системы. Биологический факультет, 2 и 3 курсы. Научный руководитель Зятков С. А., ст. преподаватель кафедры зоологии, физиологии и генетики, тел. 60–75–61.

Трояновский Г. В. Эффективность применения активных методов обучения на уроках химии. Биологический факультет, 4 курс. Научный руководитель Пырх О. В., ст. преподаватель кафедры химии, тел. 60–14–03.

Шемелев В. М. Изменения показателей липидного обмена в сыворотке крови крыс при сочетанном воздействии магнитного поля промышленной частоты и этанола. Биологический факультет, магистрант 2 года обучения. Научный руководитель Пантелеева С. М., доцент кафедры химии, канд. хим. наук, доцент, тел. +379(44) 70–85–101.

ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Бондарев С. В. Возможности развития ремесленного туризма в Республике Беларусь. Геолого-географический факультет, 3 курс. Научный руководитель Флерко Т. Г., ст. преподаватель кафедры геологии и географии, тел. 51–01–15.

Гулай О. Н. Техногенные воздействия на геологическую среду юго-востока Беларуси. Геолого-географический факультет, 3 курс. Научный руководитель Мележ Т. А., ст. преподаватель кафедры геологии и географии, тел. 51–01–15.

Ковалёв Е. Н. Сравнительная оценка применения индексов загрязнения воды для определения экологического состояния малых рек. Геолого-географический факультет, аспирант. Научный руководитель Галкин А. Н., профессор кафедры географии ВГУ им. П. М. Машерова, д-р геол.-минерал. наук, профессор, тел. 51–00–32.

Мельникова Я. С. Туристический маршрут «Этнография Ветковщины». Геолого-географический факультет, 3 курс. Научный руководитель Флерко Т. Г., ст. преподаватель кафедры геологии и географии, тел. 51–01–15.

Назаров Г. О. Оценка инженерно-геологических условий строительной площадки. Геолого-географический факультет, магистрант. Научный руководитель Меженная О. Б., доцент кафедры геологии и географии, канд. техн. наук, доцент, тел. 51–01–15.

Сафанович Я. С. Набухание глинистых грунтов различного насыщения в приборе ПНГ. Геолого-географический факультет, 2 курс. Научный руководитель Моляренко В. Л., ст. преподаватель кафедры геологии и географии, тел. 51–01–15.

Сацукевич И. А. Литолого-стратиграфическая характеристика и подсчетные параметры нефтеносных толщ Припятского прогиба. Геолого-географический факультет, 3 курс. Научный руководитель Мележ Т. А., ст. преподаватель кафедры геологии и географии, тел. 51–01–15.

Толстоногова А. К. Тенденции алкоголизации и наркотизации в Беларуси и их региональные особенности. Геолого-географический факультет, 4 курс. Научный руководитель Соколов А. С., ст. преподаватель кафедры экологии, тел. 51–00–32.

Фёдорова К. О. Проблемы развития агротуризма Гомельской области. Геолого-географический факультет, магистрант. Научный руководитель Тимофеева Т. А., доцент кафедры экологии, канд. биол. наук, доцент, тел. 51–00–32.

Чашембаев М. А. Закономерности формирования и размещения сети природоохранных территорий Беларуси. Геолого-географический факультет, 4 курс. Научный руководитель Меженная О. Б., доцент кафедры геологии и географии, канд. техн. наук, доцент, тел. 51–01–15.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Бабаев П. Д. Актуализация экологических проблем на уроках физики в восьмом и десятом классах. Факультет физики и информационных технологий, магистрант. Научный руководитель Годлевская А. Н., доцент кафедры оптики, канд. физ.-мат. наук, доцент, тел. 50–38–33.

Головач И. М. Создание Android приложения «Пляцоўка.by». Факультет физики и информационных технологий, 4 курс. Научный руководитель Коваленко Д. Л., декан факультета физики и информационных технологий, канд. физ.-мат. наук, доцент, тел. 50–38–33; Дегтярева О. В., ст. преподаватель кафедры оптики, тел. 50–38–33.

Иноземцева Д. Д. Развитие логического мышления учащихся средней школы при изучении раздела «Тепловые явления». Факультет физики и информационных технологий, студент. Научный руководитель Годлевская А. Н., доцент кафедры оптики, канд. физ.-мат. наук, доцент, тел. 50–38–33.

Павленко А. В. Одномерная релятивистская задача о связанных состояниях двухчастичных систем в случае потенциала Гаусса. Факультет физики и информационных технологий, 4 курс. Научный руководитель Гришечкин Ю. А., доцент кафедры теоретической физики, канд. физ.-мат. наук, доцент, тел. +375(29) 64–56–196.

Сердюков Д. Г. Синтез покрытий из тугоплавких оксидов и исследование их оптических свойств. Факультет физики и информационных технологий, 4 курс. Научный руководитель Федосенко Н. Н., доцент кафедры оптики, канд. тех. наук, доцент, тел. 50–38–33; Дегтярева О. В., ст. преподаватель кафедры оптики, тел. 50–38–33.

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Антоненко Д. В. Использование технологии нейронных сетей для распознавания символов алфавита и цифр. Факультет математики и технологий программирования, 3 курс. Научный руководитель Сукач Е. И., доцент кафедры математических проблем управления и информатики, канд. техн. наук, доцент, тел. 51–03–04.

Барановский А. В. Разработка метаязыка формирования отчета на основе данных из облачных хранилищ. Факультет математики и технологий программирования, магистрант. Научный руководитель Осипенко Н. Б., доцент кафедры математических проблем управления и информатики, канд. физ.-мат. наук, доцент, тел. 51–03–04.

Василевский В. В. Особенности разработки игровых приложений на платформе Android. Факультет математики и технологий программирования, 3 курс. Научный руководитель Сукач Е. И., доцент кафедры математических проблем управления и информатики, канд. техн. наук, доцент, тел. 51–03–04.

Волкова А. А. Исследование динамики валютных пар. Факультет математики и технологий программирования, 3 курс. Научный руководитель Марченко Л. Н., зав. кафедрой фундаментальной и прикладной математики, канд. техн. наук, доцент, тел. 51–03–01.

Гавриленко М. Н. Один из подходов к обработке больших объемов информации с использованием технологий Apache Spark, Apache Kafka и Elasticsearch. Факультет математики и технологий программирования, магистрант. Научный руководитель Сукач Е. И., доцент кафедры математических проблем управления и информатики, канд. техн. наук, доцент, тел. 51–03–04.

Давыдков И. С. Исследование однородности развития малого и среднего бизнеса в различных странах. Факультет математики и технологий программирования, 4 курс. Научный руководитель Марченко Л. Н., зав. кафедрой фундаментальной и прикладной математики, канд. техн. наук, доцент, тел. 51–03–01.

Дедюля Т. И. Разработка приложения «Куратор» на языке C# средствами Microsoft Visual Studio 2017 и Microsoft SQL Server 2014. Факультет математики и технологий программирования, 4 курс. Научный руководитель Москалева М. В., ст. преподаватель кафедры вычислительной математики и программирования, тел. 51–03–11.

Исаченко Д. В. О некоторых свойствах квантового исчисления. Факультет математики и технологий программирования, 2 курс. Научный руководитель Миротин А. Р., зав. кафедрой математического анализа и дифференциальных уравнений, д-р физ.-мат. наук, профессор, тел. 51–02–91.

Караваева М. А. Разработка интернет-магазина «Perfume». Факультет математики и технологий программирования, 3 курс. Научный руководитель Ружицкая Е. А., доцент кафедры вычислительной математики и программирования, канд. физ.-мат. наук, доцент, тел. 51–03–11.

Католикова А. С. Разработка сервиса для создания web-приложений. Факультет математики и технологий программирования, магистрант. Научный руководитель Ружицкая Е. А., доцент кафедры вычислительной математики и программирования, канд. физ.-мат. наук, доцент, тел. 51–03–11.

Ковальчук А. Д. Программное обеспечение навигации и коммуникации в космическом пространстве. Факультет математики и технологий программирования, магистрант. Научный руководитель Жадан М. И., доцент кафедры вычислительной математики и программирования, канд. физ.-мат. наук, доцент, тел. 51–03–11.

Кожемякин А. С. К вопросу использования математики в классическом оригами. Факультет математики и технологий программирования, магистрант. Научный руководитель Марченко Л. Н., зав. кафедрой фундаментальной и прикладной математики, канд. техн. наук, доцент, тел. 51-03-01.

Козлов А. В. Разработка web-приложения для заказа билетов на футбольные матчи с использованием PHP и MySQL. Факультет математики и технологий программирования, 3 курс. Научный руководитель Ружицкая Е. А., доцент кафедры вычислительной математики и программирования, канд. физ.-мат. наук, доцент, тел. 51-03-11.

Кончиц А. А. Обработка, анализ и интерпретация данных о работе автомобиля с использованием мобильного приложения. Факультет математики и технологий программирования, 4 курс. Научный руководитель Сукач Е. И., доцент кафедры математических проблем управления и информатики, канд. техн. наук, доцент, тел. 51-03-04.

Коровкин С. И. Создание сервиса для управления данными в личном кабинете мобильного оператора. Факультет математики и технологий программирования, магистрант. Научный руководитель Карасёва Г. Л., доцент кафедры вычислительной математики и программирования, канд. физ.-мат. наук, доцент, тел. 51-03-11.

Кузьмич О. Ф. Статистическое исследование индикаторов зеленой экономики в Беларуси, Польше, Литве и Латвии. Факультет математики и технологий программирования, 3 курс. Научный руководитель Марченко Л. Н., зав. кафедрой фундаментальной и прикладной математики, канд. техн. наук, доцент, тел. 51-03-01.

Майоров А. Г. Создание многопоточного приложения для анализа и тестирования консистентности данных, хранимых в реляционных базах данных. Факультет математики и технологий программирования, магистрант. Научный руководитель Марченко Л. Н., зав. кафедрой фундаментальной и прикладной математики, канд. техн. наук, доцент, тел. 51-03-01.

Мамичев И. С. Разработка маркет-площадки для организации работы с товарами. Факультет математики и технологий программирования, магистрант. Научный руководитель Березовская Е. М., доцент кафедры вычислительной математики и программирования, канд. физ.-мат. наук, доцент, тел. 51-03-11.

Маркевич В. С. Разработка приложения распознавания объектов в режиме видео. Факультет математики и технологий программирования, 3 курс. Научный руководитель Марченко Л. Н., зав. кафедрой фундаментальной и прикладной математики, канд. техн. наук, доцент, тел. 51-03-01.

Матюшина В. Г. Кластерный анализ туристических показателей стран СНГ. Факультет математики и технологий программирования, 3 курс. Научный руководитель Якубович О. В., доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики, канд. физ.-мат. наук, доцент, тел. 51-03-01.

Мироненко В. М. Особенности разработки веб-приложения для адресного подбора информационных ресурсов. Факультет математики и технологий программирования, магистрант. Научный руководитель Осипенко Н. Б., доцент кафедры математических проблем управления и информатики, канд. физ.-мат. наук, доцент, тел. 51-03-04.

Москалева М. В. Определение напряженно-деформированного состояния ортотропного тела при контактном взаимодействии. Факультет математики и технологий программирования, аспирант. Научный руководитель Можаровский В. В., профессор кафедры вычислительной математики и программирования, д-р техн. наук, профессор, тел. 51-03-11.

Панов Д. А. Разработка сайта «Исторический журнал» с использованием PHP. Факультет заочного обучения и довузовской подготовки, 5 курс. Научный руководитель Ружицкая Е. А., доцент кафедры вычислительной математики и программирования, канд. физ.-мат. наук, доцент, тел. 51-03-11.

Пинчук И. Г. Разработка гибридного мобильного приложения корпоративной телефонной книги. Факультет математики и технологий программирования, магистрант. Научный руководитель Жадан М. И., доцент кафедры вычислительной математики и программирования, канд. физ.-мат. наук, доцент, тел. 51-03-11.

Пищик А. Ю. Разработка и создание системы тестирования по курсу «Языки программирования». Факультет математики и технологий программирования, 4 курс. Научный руководитель Карасёва Г. Л., доцент кафедры вычислительной математики и программирования, канд. физ.-мат. наук, доцент, тел. 51-03-11.

Потехин А. В. Исследование сети массового обслуживания с длинной обратной связью. Факультет математики и технологий программирования, 4 курс. Научный руководитель Малинковский Ю. В., профессор кафедры фундаментальной и прикладной математики, д-р физ.-мат. наук, профессор, тел. 51-03-01.

Прядко К. Ш. Информационная система-помощник выбора билетов для путешествия. Факультет математики и технологий программирования, 3 курс. Научный руководитель Кечко Е. П., ассистент кафедры вычислительной математики и программирования, канд. физ.-мат. наук, тел. 51-03-11.

Рубанов М. И. Создание автоматизированной системы управления фермой коров с использованием технологии WPF. Факультет математики и технологий программирования, 4 курс. Научный руководитель Жадан М. И., доцент кафедры вычислительной математики и программирования, канд. физ.-мат. наук, доцент, тел. 51-03-11.

Сарнавский В. В. Моделирование и сравнительный анализ валютных корзин. Факультет математики и технологий программирования, 3 курс. Научный руководитель Якубович О. В., доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики, канд. физ.-мат. наук, доцент, тел. 51-03-01.

Стрибук Д. В. Регрессионный анализ индекса экономической свободы стран Евросоюза. Факультет математики и технологий программирования, 4 курс. Научный руководитель Якубович О. В., доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики, канд. физ.-мат. наук, доцент, тел. 51-03-01.

Тимохин И. В. Использование подхода seq2seq с механизмом внимания для задачи реферирования текста. Факультет математики и технологий программирования, магистрант. Научный руководитель Осипенко Н. Б., доцент кафедры математических проблем управления и информатики, канд. физ.-мат. наук, доцент, тел. 51-03-04.

Научное издание

ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЫХ ' 2020

Сборник научных работ

В трех частях

Часть 1

Подписано в печать 01.10.2020. Формат 60x84 1/8.
Бумага офсетная. Ризография. Усл. печ. л. 29,06
Уч.-изд. л. 25,31. Тираж 10 экз. Заказ 445.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017.
Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013.
Ул. Советская, 104, 246019, Гомель.