



ЕСТЕСТВЕННЫЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

*Сборник статей по материалам
XXXII международной научно-практической конференции*

№ 7 (31)
Июль 2015 г.

Издается с декабря 2012 года

Новосибирск
2015

УДК 50
ББК 20
Е 86

Ответственный редактор: Гулин А.И.

Председатель редакционной коллегии:

Козьминых Владислав Олегович — д-р хим. наук, проф., зав. кафедрой химии естественнонаучного факультета Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета.

Редакционная коллегия:

Гукалова Ирина Владимировна — д-р геогр. наук, доц. ведущий научный сотрудник Института географии НАН Украины, профессор кафедры социально-экономической географии Херсонского государственного университета;

Данилов Виктор Павлович — канд. с.-х. наук, зам. дир. по научной работе СибНИИ кормов СО Россельхозакадемии;

Елисеев Дмитрий Викторович — канд. техн. наук, доцент, бизнес-консультант Академии менеджмента и рынка, ведущий консультант по стратегии и бизнес-процессам, «Консалтинговая фирма «Партнеры и Боровков»;

Зеленская Татьяна Евгеньевна — канд. физ.-мат. доц. кафедры высшей математики Югорского государственного университета;

Королев Владимир Степанович — канд. физ.-мат. наук, доц. кафедры механики управляемого движения факультета прикладной математики — процессов управления Санкт-Петербургского государственного университета.

Ларионов Максим Викторович — д-р биол. наук, проф. кафедры биологии и экологии Балашовского института (филиала) Саратовского государственного университета, член-корреспондент Российской Академии Естествознания, г. Балашов.

Романова Алла Александровна — канд. техн. наук, доц. кафедры прикладной физики Санкт-Петербургского государственного экономического университета;

Рыжкович Павел Павлович — канд. физ.-мат. наук, доц., проф. кафедры физики Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского, г. Санкт-Петербург, чл.-кор. Международной академии наук экологии, безопасности человека и природы, член Экспертного совета по энергоэффективности зданий и сооружений Санкт-Петербурга;

Судеймен Ерлан Мэлсұлы — д-р филос. наук, канд. хим. наук, директор института прикладной химии при Евразийском национальном университете им. Л.Н. Гумилева;

Харченко Виктория Евгеньевна — канд. биол. наук, ст. науч. сотр. отдела флоры Дальнего Востока, Ботанический сад-институт ДВО РАН;

Яковичина Татьяна Федоровна — канд. с.-хоз. наук, доц., заместитель заведующего кафедрой экологии и охраны окружающей среды Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры, член Всеукраинской экологической Лиги.

Е 86 Естественные и математические науки в современном мире / Сб. ст. по материалам XXXII междунар. науч.-практ. конф. № 7 (31). Новосибирск: Изд. «СибАК», 2015. 100 с.

Учредитель: НП «СибАК»

Сборник статей «Естественные и математические науки в современном мире» включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

При перепечатке материалов издания ссылка на сборник статей обязательна.

ISSN 2309-3560

© НП «СибАК», 2015

Оглавление	
Секция 1. Математика	6
1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ	6
О РАЦИОНАЛЬНЫХ ЧИСЛАХ, «ДИАГОНАЛЬНОЙ ТЕОРЕМЕ» И О ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ ВООБЩЕ Алатин Сергей Дмитриевич	6
Секция 2. Информационные технологии	21
2.1. Системный анализ, управление и обработка информации	21
АДАПТИВНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДЛЯ ПРОЦЕССА АВТОРЕГРЕССИИ СО СЛУЧАЙНЫМ ПАРАМЕТРОМ Кусаинов Марат Исламбекович	21
2.2. Управление в социальных и экономических системах	29
КРОССПЛАТФОРМЕННЫЙ ОРГАНИЗАТОР В СРЕДЕ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ Артамонов Евгений Борисович Венетикидис Панайотис	29
2.3. Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей	34
КОМПЛЕКС ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ «ОБРАЗОВАНИЕ» РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН Абдуллаев Алишер Хасанович Курбанов Руслан Каримович	34

2.4. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ	42
К ВОПРОСУ О РОЛИ ПОЛИПЛОИДИИ ПРИ АНАЛИЗЕ НАРУШЕНИЙ МЕТАБОЛИЗМА, ОБУСЛОВЛЕННЫХ АКТИВИЗАЦИЕЙ ТРАНСПОЗОНОВ	42
Бутов Александр Александрович	
Карев Михаил Андреевич	
Коваленко Анатолий Александрович	
Кононова Галина Викторовна	
Секция 3. Физика	48
3.1. Механика жидкости, газа и плазмы	48
БИФУРКАЦИИ ТРАНСЗВУКОВОГО ТЕЧЕНИЯ В МОДЕЛИ ВОЗДУХОЗАБОРНИКА	48
Кузьмин Александр Григорьевич	
Матюхина Ирина Анатольевна	
Секция 4. Биология	54
4.1. Зоология	54
ОЦЕНКА ОБЩЕГО СОСТАВА ПИЩИ СЕВЕРНОГО НОТОСКОПЕЛА (NOTOSCOPELUS KROYERI) В МОРЕ ИРМИНГЕРА В 2003—2013 ГГ.	54
Атласова Мария Игоревна	
4.2. Медицинская биология	59
ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА НА СОСТОЯНИЕ КРАСНОГО КОСТНОГО МОЗГА И АКТИВНОСТЬ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В КРОВИ ЖИВОТНЫХ-ОПУХОЛЕНОСИТЕЛЕЙ	59
Паратова Мария Павловна	
Дыдыкина Вера Николаевна	
Ерёмина Юлия Дмитриевна	
Корягин Александр Сергеевич	
К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ БИСФЕНОЛА А НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА	64
Рымшина Марина Витальевна	
Якушина Валентина Сергеевна	

Секция 5. Химия	72
5.1. Биоорганическая химия	72
ПОЛУЧЕНИЕ ТОЗИЛЬНОГО ПРОИЗВОДНОГО КВЕРЦЕТИНА И ЕГО БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ	72
Ташенов Ерболат Ордабекович Сүлеймен Ерлан Мэлсұлы Искакова Жанар Бактыбаевна Ақатан Қыдырмолла	
Секция 6. Науки о Земле	86
6.1. Общественная география	86
ГАСТРОНОМИЧЕСКАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ РЕГИОНА. СУЩНОСТЬ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ	86
Сильчева Людмила Владимировна Балынин Кирилл Алексеевич	
6.2. Картография и геоинформатика	93
О ПРИМЕНЕНИИ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ РЕШЕНИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ	93
Айтуллина Бакытгуль Анварбековна	

СЕКЦИЯ 1.

МАТЕМАТИКА

1.1. ВЕЩЕСТВЕННЫЙ, КОМПЛЕКСНЫЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

О РАЦИОНАЛЬНЫХ ЧИСЛАХ, «ДИАГОНАЛЬНОЙ ТЕОРЕМЕ» И О ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ ВООБЩЕ

Алатин Сергей Дмитриевич

*канд. техн. наук, старший научный сотрудник,
главный инженер ООО «Русское решение»,
РФ, г. Нижний Новгород
E-mail: alatin1949@mail.ru*

ON RATIONAL NUMBERS, “DIAGONAL THEOREM” AND SET THEORY IN GENERAL

Sergey Alatin

*candidate of Technical Sciences, Senior Research Scientist, Chief Engineer
of ООО “Russkoye Resheniye”,
Russia, Nizhny Novgorod*

АННОТАЦИЯ

Актуальность выбранной темы обусловлена необходимостью выявления и устранения апорий Зенона в основаниях теории множеств.

ABSTRACT

Relevance of the topic chosen due to the need to identify and eliminate the paradoxes of Zeno foundations of set theory.

Ключевые слова: мощность; степень; отображение множеств; апории Зенона.

Keywords: cardinality; degree; mapping of sets; Zeno aporia.

*Никто не изгонит нас из рая,
созданного для нас Кантором.
Д. Гильберт.*

*Я думаю, математика когда-нибудь
излечится от этой болезни — теории множеств.
А. Пуанкаре.*

1. О рациональных числах.

Оставаясь в рамках алгоритма апории Зенона про Ахиллеса и черепаху, необходимо признать, что Ахиллес не перегонит черепаху, и чтобы уйти от парадокса, уходят от алгоритма: наш опыт дает нам возможность видеть его итог. Кантор строит свое доказательство по форме и структуре точно так же, как парадокс Ахиллеса:

Таблица 1.

	Ахиллес и черепаха	Кантор
1	Задается субъект движения (Ахиллес).	Задается субъект движения (идуший по таблице).
2	Задается путь — расстояние от Ахиллеса до черепахи.	Задается путь — таблица рациональных чисел.
3	Задается движение по заданному пути. (бесконечное по существу)	Задается движение по заданному пути. (бесконечное по существу)
4	Путь разбивается на конечные интервалы (между соседними моментами наблюдения) строго определенным образом (интервалы уменьшаются).	Путь разбивается на конечные интервалы (между соседями по диагоналям) и задается (Кантором) строго определенным образом (именно по диагоналям).
5	Число наблюдений за Ахиллесом (число точек фиксации его пути) бесконечно.	Число «встреч» с числами идущего по таблице бесконечно.
6	Мы видим парадокс и, чтобы разрешить его, вводим в рассмотрение время, которое было упущено (признаем ошибочным порядок разбиения пути по п. 4.)	Наш конечный опыт не дает нам возможности непосредственно видеть состоятельность или несостоятельность заключения. Протестует лишь интуиция

В доказательстве Кантора множество рациональных чисел изображается таблицей с бесконечным (счетным) числом строк и столбцов, затем организуется движение по диагоналям таблицы. Алгоритм (движение по диагоналям) указан, и с ним не спорят, во-первых, в силу его наглядности, во-вторых, потому, что наш конечный опыт не дает нам возможности, как в случае с черепахой, непосредственно идентифицировать его итог.

Не смущает экстравагантность приема: алгоритм, выражаясь фигурально, предлагает «прочесывать» взад-вперед множество рациональных чисел на постоянно увеличивающемся интервале.

Не настораживает, что алгоритм не соответствует требованию биекции, поскольку в таблице каждое число повторяется бесконечное (счетное) количество раз; считается: если в таблице чисел «больше», чем рациональных, то доказательство Кантора заведомо верно, а повторяющиеся числа предлагаются при пересчете просто пропускать (?).

Приведем три примера:

1. При сравнении конечных множеств натуральные числа имеют одинаковое отношение порядка.

2. При биекции одного на другое счетных бесконечных множеств, например множества натуральных чисел на множество чисел четных, также имеет место сохранение отношения порядка.

3. При биекции одного на другое несчетных множеств, например одного интервала действительных чисел на другой, тоже сохраняется отношение порядка.

В приведенных примерах биекция согласуется с отношениями порядка. И это существенно:

«Для того чтобы множества A и B были равномощны, необходимо и достаточно, чтобы реляционные системы $\langle A, A \times A \rangle$ и $\langle B, B \times B \rangle$ были изоморфны» [1, с. 181].

Реляционные системы $\langle A, R \rangle$ и $\langle B, S \rangle$ называются изоморфными, если существует биекция f , отображающая A на B так, что для всех $x, y \in A$

$$xRy \equiv f(x)Sf(y) \text{ [1, с. 91]}$$

Биекция предполагает наличие в обоих множествах структур, и эти структуры должны быть согласованы с биекцией. Множество натуральных чисел вполне упорядочено отношением R , а на множестве чисел диагоналей таблицы отношение S , удовлетворяющее [1, с. 91] отсутствует. Поэтому «диагональное» отображение признать биекцией неправомерно.

«Множество всех точек отрезка $0 \leq x \leq 1$ несчетно. (Г. Кантор)

Д о к а з а т е л ь с т в о. Допустим, что, напротив, множество всех точек отрезка $[0, 1]$ счетно и все их можно расположить в последовательность

$x_1, x_2, \dots, x_n, \dots$. Имея эту последовательность, построим следующим образом последовательность вложенных друг в друга отрезков.

Разделим отрезок $[0, 1]$ на три равные части. Где бы не находилась точка x_1 , она не может принадлежать одновременно всем трем отрезкам $[0, 1/3]$, $[1/3, 2/3]$, $[2/3, 1]$, и среди них можно указать такой, который не содержит точки x_1 (ни внутри, ни на границе); этот отрезок мы обозначим через Δ_1 .

Далее, обозначим через Δ_2 ту из трех равных частей отрезка Δ_1 , на которой не лежит точка x_2 .

Когда таким образом будут построены отрезки $\Delta_1 \supset \Delta_2 \supset \dots \supset \Delta_n$, мы обозначим через Δ_{n+1} ту из трех равных частей отрезка Δ_n , на которой не лежит точка x_{n+1} , и т.д. Бесконечная последовательность отрезков $\Delta_1 \supset \Delta_2 \supset \dots$

в силу известной теоремы анализа имеет общую точку ξ . Эта точка ξ принадлежит каждому из отрезков Δ_n и, следовательно, не может совпадать ни с одной из точек x_n . Но это показывает, что последовательность $x_1, x_2, \dots, x_n, \dots$ не может исчерпывать всех точек отрезка $[0, 1]$, в противовес первоначальному предположению. Теорема доказана.

Заменив в этой теореме слова «точки» словами «рациональные числа» или «иррациональные числа», получим три теоремы.

Все три теоремы одинаково логичны.

Это возможно, потому что во всех трех случаях используются такие свойства множеств, которыми обладают и действительные, и рациональные, и иррациональные числа. Эти свойства суть:

1. Плотность множества, дающая возможность бесконечного деления отрезка на все более мелкие части.
2. Топология на множестве, дающая возможность говорить об окрестностях и перейти к пределу.
3. Упорядоченность множеств, благодаря которой и возможна топология.

Что же правильно — «диагональный» метод, приводящий к счетности множества рациональных чисел, или только что приведенная теорема, приводящая к несчетности этого множества?

Еще: в таблице все числа, расположенные выше главной диагонали, заключены в интервале $[0, 1]$, а все числа ниже главной

диагонали, в интервале $[0, \infty]$. Между тем между элементами таблицы существует изоморфизм

$$a_{ik} = 1/a_{ki} .$$

Таблица, таким образом, показывает, что множество рациональных чисел равносильно своему конечному отрезку $[0, 1]$. Можно дискутировать, как именно можно и как нельзя производить пересчет множеств.

Но такого свойства у натуральных чисел, этого эталона счетных множеств, нет. Такое свойство есть лишь у континуума в силу его плотности.

Поэтому попытка изобразить плотное множество рациональных чисел в виде множества разреженного путем построения таблицы все равно высвечивает одно из свойств плотных, соответственно несчетных множеств — равносильность всего множества своему конечному интервалу.

Вернемся, однако, к парадоксу Ахиллеса. Утверждение, что в нем не учтено непрерывно текущее время, справедливо, но не раскрывает структуры этого парадокса. Между тем структура эта не тривиальна.

Ключ к пониманию парадокса Ахиллеса дал А. Эйнштейн в своей статье «Геометрия и опыт». В этой статье рассматривается возможность существования бесконечной и в то же время ограниченной вселенной. Суть статьи сводится к тому, что если вселенную представить, например, в виде сферы ограниченного диаметра, а метрику внутри сферы задать таким образом, чтобы размеры всех тел, включая средства измерения, при приближении к границе сферы неограниченно и в одинаковой пропорции уменьшались, то для живущих внутри сферы это уменьшение не будет заметно, и вселенная для них будет бесконечна, хотя по существу является ограниченной поверхностью сферы ограниченного (конечного) диаметра.

То же самое — постоянное и неограниченное уменьшение масштаба измерения (размера отрезка измеряемого пути) — имеет место в парадоксе Ахиллеса и черепахи.

Фактически Ахиллеса поместили в сферу Эйнштейна и заставили его бежать к границе сферы, в то время как наблюдение вели снаружи сферы; иными словами, Ахиллес бежит в неевклидовом пространстве, к тому же еще с переменной метрикой, а наблюдение за ним ведется из евклидова пространства. Наблюдатель действительно увидит и зафиксирует парадокс, но никакого парадокса не будет, если Ахиллеса и наблюдателя поместить в пространство с одинаковой метрикой.

В этом, собственно, и состоит разгадка знаменитого парадокса.

Можно добавить: в этом парадоксе наличие черепахи не является обязательным и служит по сути дела отвлекающим обстоятельством. Ахиллес бежит не за черепахой, а сам по себе: сначала 10 метров, потом 1 метр и т. д.:

$$10 + 1 + 0,1 + \dots = 11,111\dots = 100/9 \text{ метра.}$$

Это и есть радиус сферы Эйнштейна.

Представив множество рациональных чисел в виде таблицы, Кантор изменил их структуру и уже для множества с измененной структурой повел разговор о счетности. Фактически Кантор воспроизвел в области чисел парадокс Зенона об Ахиллесе и черепахе.

Кантор дал доказательство равносильности прямой и плоскости. Но налицо и однозначное соответствие точки числовой прямой континууму, расположенному на прямой, пересекающей числовую прямую в указанной точке. Стало быть, плоскость — это континуум континуумов. Следовательно, Кантор доказал равносильность континуума континууму континуумов. Из этого можно сделать вывод, что множеств, мощность которых превосходит континуум, не существует.

Стало быть, должна быть ошибка в доказательстве теоремы о степени множеств — «диагональной» теоремы.

2. О «диагональной» теореме.

В изложении К. Куратовского [1, с. 185] теорема имеет вид:

«Теорема (о диагонали). Если область определения T функции F содержится в A , а значениями функции F служат подмножества множества A , то множество

$$Z = \{t \in T: t \notin F(t)\}$$

не является значением функции F .

Д о к а з а т е л ь с т в о. Мы должны показать, что $F(t) = Z$ для всех $t \in T$.

Из определения множества Z следует, что для $t \in T$

$$[t \in Z] \equiv [t \notin F(t)].$$

Если $F(t) = Z$, получаем противоречие

$$(t \in Z) \equiv (t \notin Z).$$

В случае $A=T$ теорема имеет наглядную геометрическую интерпретацию.

Представим множество $A \times A$ в виде квадрата и рассмотрим в нем множество $R = \{[x, y]: y \in F(x)\}$. Тогда $F(x)$ — проекция на ось ординат тех точек из R , абсцисса которых равна x , а Z — проекция на ось ординат множества тех точек диагонали квадрата, которые не принадлежат R . Из такого геометрического представления совершенно очевидно, что $Z \neq F(x)$ для всех $x \in A$. В самом деле, если $[x, x] \in R$, то $x \in F(x)$, но $x \notin Z$; если же

$$[x, x] \notin R, \text{ то } x \notin F(x), \text{ но } x \in Z.$$

Эта интерпретация объясняет название «теорема о диагонали».

В изложении Ю.Л. Ершова [3, с. 83] и А.Н. Колмогорова [2, с. 42] принято $A=T$, при этом А.Н. Колмогоров [2, с. 42] счел необходимым включить в текст доказательства заключительное предложение: «Обратите внимание на аналогию между этим рассуждением и рассуждением в парадоксе Рассела».

Далее принято $A = T$.

Обозначим t_i — элемент области определения функции F ,

$F(t_i) = A_i$ — подмножество, в которое отображает функция F элемент t_i .

Текст теоремы «область определения T функции F содержится в A , а значениями функции F служат подмножества множества A » допускает разночтения:

1. $\cup F(t) < A$. Тогда можно положить $Z = A - \cup F(t)$, и теорема сводится к бессодержательному определению.

2. $\cup F(t) = A$, и каждый $t_i \in F(t_i)$. Тогда построить множество Z так, чтобы $t_i \notin F(t_i)$, не представляется возможным. Попытка построить Z путем сопоставления t_i значению $F(t_k)$, то есть сопоставлением аргумента значению функции от другого аргумента, приводит к следующему пункту.

3. $\cup F(t) = A$ и $t_i \notin F(t_i)$, то есть значение функции не включает в себя аргумент. Запишем это условие в виде

$$[F(t_i) = A_i] \wedge (t_i \notin A_i).$$

*Положив $F(t_i) = A_i = A$, получаем противоречие:

$$[F(t_i) = A_i] \wedge (t_i \notin A_i) \rightarrow [F(t_i) = A] \wedge (t_i \notin A).$$

Это аналог парадокса Рассела: множество A не является собственным подмножеством: $A \not\subset A$.

*Приняв $F(ti) = ti$, снова приходим к противоречию:

$$[F(ti) = Ai] \wedge (ti \notin Ai) \rightarrow [F(ti) = ti] \wedge (ti \notin ti).$$

Это тоже аналог парадокса Рассела: $ti \notin ti$.

*Пусть $F(ti) = tk$, $ti \neq tk$. Тогда $[F(ti) = Ai] \wedge (ti \notin Ai) \rightarrow [F(ti) = tk] \wedge (ti \neq tk)$

Получается $Z = A$, поскольку $\cup ti = A$ — область определения F , и $Z = \emptyset$, поскольку $\cup tk = A$ — область значений F .

*Пусть $F(ti) = Ai \neq A$.

Введем два подмножества, каждый со своим элементом:

$ti \in Ak$, $tk \in Ai$. Обозначив функцию F стрелкой \rightarrow , произведем отображение:

$$ti \rightarrow Ai, ti \notin Ai; tk \rightarrow Ak, tk \notin Ak.$$

Взяв последовательно композицию двух функций $F: F \cdot F$, получим

$$\{ [F \cdot F](ti) = Ak \} \wedge (ti \in Ak).$$

Следовательно, $\{ [F(ti) = Ai] \wedge (ti \notin Ai) \} \rightarrow \{ [F(ti) = Ai] \wedge (ti \in Ai) \}$,

И снова противоречие.

Рассмотрим «наглядную геометрическую интерпретацию» теоремы.

Если нарисовать квадрат $A \times A$ соответственно с осями абсцисс и ординат, провести диагональ и поместить в квадрат множество $R = \{[x, y]: y \in F(x)\}$, то все последующие выкладки теоремы следует признать справедливыми.

Однако: кроме множества $R \in A$ в множестве A существует с точно такими же полномочиями множество $R1 = A - R$, являющееся дополнением множества R в A . Повторив для $R1$ все сказанное для R , обнаружим, что на оси ординат Z и $F(x)$ поменялись местами. Если же отображение взять одновременно для R и для $R1$, то на оси ординат для Z места не остается.

Получается, что если рассматривать все подмножества в совокупности, то ни одно из подмножеств множества A не может быть значением функции F .

По мнению автора, имеет место апория, аналога которой нет у Зенона: из истинности некоторого утверждения для каждой части целого делается вывод об истинности данного утверждения для целого. А это неправомерно. Тривиальный пример: из того, что 3 и 5

нечетны, не следует, что нечетна их сумма. Как следствие апории — еще и порочный круг: $F(x)$ не существует, поскольку Z пусто; Z пусто, поскольку $F(x)$ не существует. Апория заложена в самом определении множества Z и, как следствие, в наложенном на функцию условии $[F(t_i) = A_i] \wedge (t_i \notin A_i)$.

Действительно, когда рассматривается в отдельности каждое подмножество $F(t)$ множества A , множество Z представляется существующим и осмысленным. Когда же берутся все подмножества в совокупности, то множество Z оказывается пустым, потому что подмножества $F(t)$ покрывают все множество A , и нет такого t , которое не принадлежало бы пусть одному подмножеству из A .

Возвращаясь после проведенного анализа к тексту теоремы и рассматривая

$$Z = \{t \in T: t \notin F(t)\},$$

находишь логику теореме странной:

1. Сначала постулируется $t \notin F(t)$, а после
2. Доказывается, что это именно так.

Поскольку, по мнению автора, доказать для произвольного множества утверждение «мощность степени множества больше мощности самого множества» не удастся, рассмотрим степень множества применительно к конкретному множеству — к действительным числам.

Введем обозначения:

R — множество действительных чисел,

$P(R)$ — степень множества R ,

R_i — подмножество действительных чисел,

r_i — действительное число,

$R \rightarrow P(R)$ — функция, выполняющая отображение.

Будем считать R обладающим естественной топологией.

1. Предположим, что $R > P(R)$. Тогда $\exists R_i$, для которого на множестве $P(R)$ не хватило R_i . Поскольку $R \subset P(R)$, предположение несостоятельно.

2. Предположим, что $R < P(R)$. Тогда $\exists R_i$, для которого на множестве R не хватило r_i . Возьмем ближайшие к r_i числа r_k и r_j такие, чтобы

$$(r_k \rightarrow R_k) \wedge (r_j \rightarrow R_j), \text{ и } (r_k < r_i < r_j) \wedge (r_k \neq r_j).$$

Поскольку интервал $[g_k, g_j] \sim R$, g_i не может не существовать, так как располагает всем множеством R . Более того, само выражение «на множестве R не хватило g_i » предполагает на месте g_i наличие в R щели, что невозможно в силу непрерывности R . Предположение несостоятельно. Поскольку оба предположения несостоятельны, остается признать

$$R \sim P(R).$$

Следует согласиться, что как не существует множества всех множеств, так не существует и множества, мощность которого превышала бы мощность множества действительных чисел.

3. О теории множеств вообще.

*Отыщи всему начало,
и ты многое поймешь
К. Прутков.*

Эвклид, строя свою геометрию, не был знаком с таким понятием, как метрическое пространство, однако свойства его успешно использовал. В частности, метрику — рассчитывал расстояние между двумя точками, меру — вычислял площади и объемы, гомотетию — рассматривал подобные фигуры, систему координат — позиционировал одни фигуры относительно других. Имел он понятие и о точке. Иначе и быть не могло — в противном случае геометрии не построить. Докопался Эвклид даже до иррациональности: установил, что одним масштабом, как его ни уменьшай, весь мир Божий в целых числах не измеришь.

Подчеркнем: понятие точки было вспомогательным — начало и конец. Основным понятием было пространство.

С введением Декартом координат каждой точке пространства стало возможно присвоить числа. Статус точки серьезно повысился. Повысился, правда, лишь в глазах математиков, пространство же осталось прежним.

Когда в XIX—XX веках понятие метрического пространства было осознано и сформулировано в явном виде, к услугам математиков были уже и матанализ, и абстрактная алгебра, и многие другие ветви математики. Интерес переместился с геометрии на число, с пространства на точку, произошла, как принято говорить, арифметизация. Вполне закономерно поэтому, что пространство стали рассматривать как совокупность точек или чисел. Это оказалось

удобным, и так стало оформляться понятие множества. Одновременно при детальном анализе метрического пространства обнаружилось, что его свойства имеют разный уровень устойчивости по отношению к преобразованиям координат. Выяснилось, что если отказаться от координат, метрики и меры, то останутся еще свойства, представляющие интерес. Так стала формироваться топология, четкую аксиоматизацию которой дал Хаусдорф, исходя уже не из метрического пространства, а непосредственно из аксиом, оперирующих с заданными на множествах структурами. Но часть свойств метрического пространства, естественно, осталась. Осталось наиважнейшее свойство метрического пространства — возможность поделить его на части, при этом таким образом, чтобы части эти можно было между собой соотносить на предмет принадлежности друг другу, пересечения и т. д., соответственно и об отношении точки, как предельного пространства, к этим частям. Именно это свойство и закрепил Хаусдорф своими аксиомами, и именно это свойство метрического пространства, сохраненное в пространстве топологическом, и дало возможность построить содержательную область — топологию. Естественно возник вопрос: если от пространства метрического удалось с успехом перейти к пространству топологическому, то нельзя ли еще повысить уровень абстракции и рассматривать множества уже непосредственно? Так возникла идея построения теории множеств. Идея эта заманчива, так как все области математики, с подачи Декарта, стали оперировать, в конечном итоге, как казалось, с множествами.

Однако если мы знаем о множестве только то, что это, например, континуум, то мы знаем лишь, что как его на части ни дели, каждая часть будет таким же континуумом, и никакой содержательной теории не построить.

Должна быть задана структура. И структура эта должна быть беднее, чем топология, но достаточно богата, чтобы построить содержательную теорию.

Перейти от пространства топологического к пространству теории множеств, казалось бы логичным, можно путем устранения одной из двух аксиом Хаусдорфа. Но если устранить объединение множеств (первая аксиома), или их конечное пересечение (вторая аксиома), то содержательной теории все равно не построить. Так называемая наивная теория множеств — это попытка работать с множествами без их четкой структуризации, что привело к известным парадоксам. Поэтому и была проведена большая работа в области аксиоматизации.

Фактически решался вопрос, каким быть пространству теории множеств.

И структура иметь место должна. И была предложена, с целью задания структуры, аксиома суммы [1, с. 60]:

«Для каждого семейства множеств \mathbf{A} существует множество S , состоящее из тех и только тех элементов, которые принадлежат некоторому множеству X , принадлежащему \mathbf{A} »:

$$x \in S \equiv \forall [(x \in X) \wedge (X \in \mathbf{A})].$$

Эту аксиому можно переформулировать и так:

«Множество S можно разбить на подмножества X , составляющие семейство \mathbf{A} , так чтобы объединение всех X равнялось S ».

Но если объединение всех X равняется S и каждое X принадлежит S , то любое объединение X принадлежит S .

\mathbf{A} это и есть первая аксиома Хаусдорфа для топологического пространства.

Вторая аксиома Хаусдорфа явно не формулируется, но она непосредственно вытекает из аксиомы суммы: если каждое X принадлежит S , то и любое конечное пересечение множеств X принадлежит S . Правда, остается открытым вопрос, принадлежит ли конечное пересечение множеств X семейству \mathbf{A} , но и этот вопрос снимается в аксиоме суммы словами «Для каждого семейства множеств \mathbf{A} ...». Действительно, в теории множеств операцией пересечения пользуются как само собой разумеющимся оператором.

Получается в итоге, что, если вынести за скобки аксиому Цермело о степени множеств, то пространство теории множеств совпадает с пространством топологии. В частности:

1. Что такое есть вполне упорядоченное множество, если это не топологическое пространство?

2. Алгебра теории множеств [1]. Какой смысл имеют декларируемые законы коммутативности, дистрибутивности и т. п. для множеств \mathbf{A} , \mathbf{B} и т. д., если нам известно про них, что все они, например, континуумы и никаких структур не задано? Ведь тогда следует написать

$$\mathbf{A} \cup \mathbf{B} = \mathbf{B} \cup \mathbf{A} = \mathbf{A} \cap \mathbf{B} = \mathbf{B} \cap \mathbf{A} = \mathbf{A} = \mathbf{B}.$$

Разумеется, если их пересечение не пусто. Эти законы начинают действовать лишь в том случае, если на множествах этих задана, например, мера, как-то эти множества очерчивающая.

Еще о степени множеств — о кардинальных числах. «Диагональная» теорема, как показано в п. 2, является апорией и поэтому доказательной силой не обладает. Это и естественно: если вся Вселенная представляет собой континуум, в котором не может быть щелей, то некуда поместить и множества, мощность которых превышает мощность континуума. Для него просто нет места в реальном мире. То есть, рассуждая о кардинальных числах более континуума, связь с реальным миром мы окончательно рвем.

Каждый отрезок, плоская либо пространственная фигура суть, и базу для такого толкования заложил Декарт, континуум точек. Может показаться поэтому, что Эвклид смело и успешно оперировал с континуумами. Когда об этом узнали, это не помешало производить различные операции как в метрическом, так и в топологическом пространствах. По этому же пути, за неимением другого, идет и теория множеств — оперирует не с множествами, а с заданными на них структурами.

Но континуум, если на нем нет структур, это и есть актуальная бесконечность. Поэтому, на наш взгляд, тысячелетний спор между сторонниками и противниками актуальной бесконечности можно и завершить, придя к компромиссу: существует и потенциальная, и актуальная бесконечности. Если потенциальная бесконечность понимается как предел, как процесс, и этим успешно пользуются в матанализе, то актуальная бесконечность суть завершенная данность, которая превращается в один из видов пространств, как только на ней задаются соответствующие, разумеется, разумные структуры.

Если же структур не задано, то вопрос этот следует оставить философам и фантастам.

Есть, однако, в теории множеств раздел, выпадающий из общей концепции. Раздел этот игнорирует по существу даже аксиому суммы, обязывающую на множестве структуру всегда иметь. Это раздел о числах — натуральных, рациональных, иррациональных и действительных.

Сначала решили, что разреженное множество натуральных чисел равномощно плотному множеству чисел рациональных.

Затем, поскольку мощность континуума не изменится, если из него вычесть множество счетное, установили, что мощность непрерывного множества действительных чисел равна мощности всего лишь плотного множества чисел трансцендентных.

Равномощность — это всегда биекция. Пусть те, кто утверждает, что непрерывное множество равномощно плотному, эту биекцию предъявят.

Понятие соответствия, взаимно-однозначного соответствия, отображения, функции и т. п. является ключевым во всех науках, и математика тут не исключение. Оно широко используется в алгебре, топологии, различных геометриях и т. д. И установление биекции между множествами фактически ничем не отличается от таковой в других областях математики.

Но есть и коренное отличие, восходящее еще к Кантору, современной теории множеств от других ветвей математики. И отличие это не в том, что теория множеств рассматривает бесконечности. Бесконечностями (континуумами) оперировал еще Эвклид, только не знал об этом. Отличие это заключается в том, что другие ветви математики строго придерживаются своего пространства, имеется в виду заданных на множествах структур, в теории же множеств совершенно безосновательно считается почему-то допустимым обращаться со своими структурами вольно. Следствие этого вольного обращения со своими структурами — «диагональные» теоремы. А ведь без структур теряет смысл само понятие биекции уже потому, что нет возможности отличить один элемент от другого. Например, при доказательстве равномошности отрезков различной длины используется частный случай аффинного преобразования — гомотетия. Фактически речь идет не о множествах, а о заданных на них структурах — длинах, и доказывается биекция длин, а не множеств.

Видимо, некорректно говорить о равномошности множеств. Правильнее говорить об эквивалентности пространств. В геометрии, кстати, есть хороший термин — конгруэнция.

Знаменитая «диагональная» теорема Кантора (диагональ в математике, по-видимому, имеет сакральное значение: первыми о нее «ушиблись» греки — наткнулись на «неправильные» числа) о несчетности множества действительных чисел на самом деле при ближайшем рассмотрении устанавливает, по мнению автора, не несчетность, а плотность. Действительно, почему бы в этой теореме не расположить числа в порядке возрастания или убывания? Тогда числа, не входящие в перечень, можно получить простым средним арифметическим соседних чисел. Кантор же отношение порядка на числах не предусматривает, фактически игнорируя всякую структуру, он расположил их в перечне случайным образом. Почему? Да потому, что между любыми двумя числами умещается чисел бесконечно много, и поэтому сам вопрос о каком-либо перечне и пересчете несостоятелен. Это относится как к действительным, так и к рациональным и к иррациональным числам. Чтобы замаскировать этот факт, и расположил Кантор числа случайным образом.

Кроме того, если в этой теореме слова «действительные числа» просто заменить словами «плотное множество», то теорема по форме останется справедливой. Следовательно, эта теорема доказывает по существу эквивалентность понятий «плотное» и «несчетное».

В заключение отметим, что, на наш взгляд, теорема о равномошности прямой и плоскости не только и не столько эту самую равномошность доказывает, сколько кладет предел применимости самого понятия равномошности: этот предел есть континуум (непрерывные множества). Действительно, на этом уровне абстракции все непрерывные объекты суть континуумы и как континуумы неразличимы между собой. Чтобы как-то оперировать с ними, необходимо уже самым явным образом заявить о структурах — топологиях, метриках или иных структурах.

Мы, дети пространства, возвращаемся обратно в свое пространство, только вооруженные различным математическим инструментарием.

Список литературы:

1. Куратовский К., Мостовский А. Теория множеств. М., Мир, 1970. — 416 с.
2. Колмогоров А.Н., Драгалин А.Г. Математическая логика. М., 1984. — 120 с.
3. Ершов Ю.Л., Палютин Е.А. Математическая логика. М., Наука, 1987. — 336 с.

СЕКЦИЯ 2.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

2.1. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ

АДАПТИВНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДЛЯ ПРОЦЕССА АВТОРЕГРЕССИИ СО СЛУЧАЙНЫМ ПАРАМЕТРОМ

Кусаинов Марат Исламбекович

аспирант Томского Государственного Университета,

РФ, г. Томск

E-mail: rjrltsk@yandex.ru

ADAPTIVE PREDICTION FOR RANDOM COEFFICIENT AUTOREGRESSIVE PROCESS

Marat Kusainov

postgraduate student, Tomsk State University,

Russia, Tomsk

АННОТАЦИЯ

Решается задача адаптивного прогнозирования значений устойчивого многомерного процесса авторегрессии первого порядка с дрейфом параметра динамики. С использованием метода усечённого оценивания неизвестных параметров построены одношаговые прогнозы значений процесса. Для заданной функции потерь решена задача оптимизации, показана асимптотическая оптимальность процедуры прогнозирования, для чего вводится специальный момент остановки.

ABSTRACT

The problem of adaptive prediction for stable multivariate autoregressive process of the first order with parameter drift is studied. A one-step adaptive

predictor of the process' values is built using the truncated estimation method to estimate unknown parameters. For a certain loss function the optimization is performed, the asymptotic optimality of the prediction procedure is shown, a special stopping time is introduced to this end.

Ключевые слова: процесс авторегрессии; одношаговые прогнозы; метод усечённого оценивания.

Keywords: autoregressive process; one-step predictor; truncated estimation method.

Постановка задачи

Пусть устойчивый многомерный процесс авторегрессии задаётся следующим уравнением

$$x(k) = \Lambda_{k-1}x(k-1) + \xi(k), \quad k \geq 1, \quad (1)$$

где

$$\Lambda_k = \Lambda + \eta(k) \quad k \geq 0,$$

Λ — это неизвестная $p \times p$ матрица, последовательности $\xi(k)$, $\eta(k-1)$, $k \geq 1$ независимы между собой и образованы из независимых одинаково распределённых случайных векторов с нулевым средним и конечной дисперсией $\sigma_\xi^2 = E\|\xi(1)\|^2$, $\sigma_\eta^2 = E\|\eta(0)\|^2$. Устойчивость

процесса требует также выполнения условия $E\|x(0)\|^2 < \infty$ и того, чтобы матрица $\bar{\Lambda} = E\Lambda_0 \otimes \Lambda_0$, где $Y \otimes Z$ — кронекеровское произведение матриц Y и Z , была устойчива. Такая модель описывает специфику многих стохастических процессов лучше авторегрессии с постоянными параметрами динамики.

Хорошо известно, что оптимальным в среднеквадратическом смысле одношаговым прогнозом является условное математическое ожидание относительно «прошлого» процесса, т. е.

$$x^{opt}(k) = \Lambda x(k-1), \quad k \geq 1.$$

Заменяя неизвестную матрицу Λ некоторой оценкой $\tilde{\Lambda}_k$, получим адаптивные прогнозы вида

$$\tilde{x}(k) = \tilde{\Lambda}_{k-1}x(k-1), \quad k \geq 1.$$

Тогда соответствующая ошибка прогноза

$$\tilde{e}(k) = x(k) - \tilde{x}(k) = (\Lambda - \tilde{\Lambda}_{k-1})x(k-1) + \eta(k-1)x(k-1) + \xi(k). \quad (2)$$

Обозначим $e^2(n)$ выборочное среднее квадратов нормы ошибок прогноза

$$e^2(n) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \|\tilde{e}(k)\|^2.$$

Определим функцию потерь

$$L_n = \frac{A}{n} e^2(n) + n.$$

Параметр $A(>0)$ можно трактовать как стоимость ошибки прогнозов.

По определению соответствующая функция риска имеет вид

$$R_n = E_0 L_n = \frac{A}{n} E_0 e^2(n) + n,$$

где E_0 обозначает математическое ожидание по распределению P_θ при заданном значении вектора параметров $\theta = (\lambda_{11}, \dots, \lambda_{pp}, \sigma_\xi^2, \sigma_\eta^2)$. Обозначим Θ множество векторов, такое что для $\theta \in \Theta$ матрица $\bar{\Lambda}$ устойчива и $\sigma_\xi^2, \sigma_\eta^2 > 0$.

Основная задача заключается в минимизации R_n по размеру выборки n . Схожая задача для скалярного процесса авторегрессии без дрейфа решалась в работе [3], где для оценивания Λ был использован метод наименьших квадратов, для многомерного процесса авторегрессии без дрейфа — в работе [2].

Основной результат

Для оценивания Λ используется метод усечённого оценивания, предложенный В.А. Васильевым в работе [4] и позволяющий получить оценку параметра с гарантированной точностью в среднеквадратическом смысле при фиксированном объёме наблюдений.

Усечённая оценка матрицы Λ основывается на оценке по методу наименьших квадратов

$$\hat{\Lambda}_k = \bar{Q}_k \bar{F}_k^{-1}, \quad k \geq 1, \quad \hat{\Lambda}_0 = 0,$$

$$\bar{Q}_k = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k x(i)x^T(i-1), \quad \bar{F}_k = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k x(i-1)x^T(i-1),$$

и определяется следующим образом

$$\tilde{\Lambda}_k = \hat{\Lambda}_k \chi(\bar{\Delta}_k \geq H_k), \quad k \geq 1.$$

Здесь $\bar{\Delta}_k = \det(\bar{F}_k)$, $H_k = \ln^{-1/2} k$, а $\chi(B)$ обозначает индикатор множества B .

Для выделения главной части риска R_n перепишем величину $E_\theta \|\tilde{e}(k)\|^2$, используя определение (2) и независимость шумов

$$E_\theta \|\tilde{e}(k)\|^2 = E_\theta \left\| (\Lambda - \tilde{\Lambda}_{k-1})x(k-1) \right\|^2 + E_\theta \left\| \eta(k-1)x(k-1) \right\|^2 + \sigma_\xi^2.$$

Заметим, что $\|\eta x\|^2 = \text{tr}(\eta x x^T \eta^T)$, где $\text{tr}(Y)$ обозначает след матрицы Y , аргумент времени (k) опущен для простоты записи. Используя свойства следа, получим $E_\theta \|\eta x\|^2 = \text{tr}(E_\theta \eta^T \eta \cdot E_\theta x x^T) = \text{tr}(\Psi \cdot E_\theta x x^T)$, где $\Psi = E_\theta \eta^T \eta$ не зависит от времени в силу свойств $\eta(k)$. Тогда риск принимает вид

$$R_n = \frac{A}{n} (\sigma_\xi^2 + \text{tr}(\Psi F) + D_n) + n, \quad (3)$$

где

$$F = \lim_{k \rightarrow \infty} E_\theta x(k)x^T(k),$$

$$D_n = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \text{tr}(\Psi (E_\theta x(k-1)x^T(k-1) - F)) + \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n E_\theta \left\| (\tilde{\Lambda}_{k-1} - \Lambda)x(k-1) \right\|^2.$$

Матрица F существует и положительно определена при $\theta \in \Theta$ [1].

Оценим первое слагаемое D_n . Используя определение $x(k)$, запишем

$$E_\theta x(k)x^T(k) = \sum_{i=0}^{k-1} \left(\prod_{j=1}^i \Lambda_{k-j} \right) \xi(k-i) \xi^T(k-i) \left(\prod_{j=1}^i \Lambda_{k-j} \right)^T,$$

пренебрегая незначимым слагаемым с $x(0)$. Воспользуемся оператором $\text{vec}[Y]$, обращающим $p \times p$ матрицу Y в $p^2 \times 1$ вектор, составленный из столбцов Y . Согласно свойству оператора $\text{vec}[WYZ] = (Z^T \otimes W)\text{vec}[Y]$, имеем

$$E_0 \text{vec}[x(k)x^T(k)] = \sum_{i=0}^{k-1} E_0 \left(\prod_{j=1}^i \Lambda_{k-j} \right)^{\otimes 2} \text{vec}[\Sigma], \quad (4)$$

где $\Sigma = E\xi(1)\xi^T(1)$, $Y^{\otimes 2} = Y \otimes Y$. Поскольку $(S \otimes W)(Y \otimes Z) = SY \otimes WZ$, имеем $\left(\prod_{j=1}^i \Lambda_{k-j} \right)^{\otimes 2} = \prod_{j=1}^i \Lambda_{k-j}^{\otimes 2}$, а следовательно $E_0 \left(\prod_{j=1}^i \Lambda_{k-j} \right)^{\otimes 2} = \prod_{j=1}^i E_0 \Lambda_{k-j}^{\otimes 2} = \bar{\Lambda}^i$, вследствие независимости $\eta(k)$. Тогда ряд в (4) приобретает вид суммы первых k членов многомерной геометрической прогрессии, и с учётом устойчивости $\bar{\Lambda}$

$$E_0 \text{vec}[x(k)x^T(k)] = \sum_{i=0}^{k-1} \bar{\Lambda}^i \text{vec}[\Sigma] = (I - \bar{\Lambda})^{-1} (I - \bar{\Lambda}^k) \text{vec}[\Sigma],$$

откуда $\text{vec}[F] = (I - \bar{\Lambda})^{-1} \text{vec}[\Sigma]$. Используя это представление, нетрудно показать, что

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{\infty} \left| \text{tr}(E_0 x(k-1)x^T(k-1) - F) \right| &\leq C, \\ \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \left| \text{tr}(\Psi(E_0 x(k-1)x^T(k-1) - F)) \right| &\leq Cn^{-1}, \end{aligned}$$

здесь и далее C обозначает неотрицательные, необязательно равные между собой постоянные, значения которых не принципиальны.

Для оценивания второго слагаемого D_n используем свойства оценки $\tilde{\Lambda}_k$, для установления которых ниже сформулирована лемма. Определим вспомогательную величину $k_0 = \max\{p, [e^{\Delta^{-2}}]_1\}$, где $[a]_1$ — целая часть a , и $\Delta = \det(F) > 0$.

Лемма 1. Пусть (1) задаёт процесс $x(k)$, и для некоторого целого $m \geq 1$ выполняются условия

$$E\|\xi(1)\|^{4pm} < \infty, \quad E\|x(0)\|^{4pm} < \infty.$$

Предположим также, что матрица $E\Lambda_0^{\otimes 4pm}$ устойчива. Тогда для усечённой оценки $\tilde{\Lambda}_k$ справедливо

(i) для $1 \leq k < k_0$

$$E_\theta \|\tilde{\Lambda}_k - \Lambda\|^{2m} \leq C;$$

(ii) для $k \geq k_0$

$$E_\theta \|\tilde{\Lambda}_k - \Lambda\|^{2m} \leq \frac{C \ln^m k}{k^m}. \quad (5)$$

Доказательство Леммы 1 проводится аналогично [2].

Используя (5) и неравенство Коши-Буняковского, получим

$$\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n E_\theta \|(\tilde{\Lambda}_{k-1} - \Lambda)x(k-1)\|^2 \leq \frac{C}{n} \sum_{k=1}^n \sqrt{E_\theta \|\tilde{\Lambda}_{k-1} - \Lambda\|^4} \leq \frac{C \ln^2 n}{n}.$$

Таким образом, использование оценки $\tilde{\Lambda}_k$ в прогнозе гарантирует

$$D_n \leq C \frac{\ln^2 n}{n} = o(1) \quad \text{при } n \rightarrow \infty.$$

Обозначим $\sigma^2 = \sigma_\xi^2 + \text{tr}(\Psi F)$. Принимая во внимание определение (3), поставленная задача сводится к минимизации главной части функции риска

$$R_n^* \approx \frac{A}{n} \sigma^2 + n \longrightarrow \min_n.$$

Нетрудно видеть, что минимум достигается на значении

$$n_A^o = A^{1/2} \sigma. \quad (6)$$

Тогда приблизительное минимальное значение риска

$$R_{n_A^o}^* = 2A^{1/2}\sigma + O(\ln^2 A) \quad \text{при } A \rightarrow \infty.$$

Подобно [2], [3], введём момент остановки T_A , приближающий установленный теоретически n_A^o вида (6), заменяя неизвестный параметр σ^2 некоторой его оценкой $\tilde{\sigma}_n^2$

$$T_A = \inf_{n \geq n_A} \{n \geq A^{1/2} \tilde{\sigma}_n\}, \quad (7)$$

где: n_A — так называемая задержка процедуры, зависящая от значения A , и

$$\tilde{\sigma}_n^2 = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \|x(k) - \tilde{\Lambda}_n x(k-1)\|^2.$$

Следующая теорема устанавливает асимптотическую эквивалентность T_A и n_A^o в смысле сходимостей почти наверное и в среднем, а также оптимальность процедуры адаптивного прогнозирования в смысле эквивалентности величин

$$R_A = E_0 L_{T_A} = AE_0 \frac{1}{T_A} e^2 (T_A) + E_0 T_A$$

и $R_{n_A^o}^*$.

Теорема 1. Пусть матрица $E\Lambda_0^{\otimes 16p}$ устойчива, $E\|\xi(1)\|^{16p} < \infty$, $E\|x(0)\|^{16p} < \infty$ и n_A в (7) удовлетворяет $\max\{k_0, A^r \ln^2 A\} \leq n_A = o(A^{1/2})$ для $r \in (2/5, 1/2)$. Тогда для любого $\theta \in \Theta$

$$\frac{T_A}{n_A^o} \xrightarrow{A \rightarrow \infty} 1 \quad P_\theta - \text{п.н.}, \quad \frac{E_\theta T_A}{n_A^o} \xrightarrow{A \rightarrow \infty} 1, \quad \frac{R_A}{R_{n_A^o}^*} \xrightarrow{A \rightarrow \infty} 1.$$

Заключение

В настоящей работе решена задача построения оптимальных одношаговых прогнозов значений многомерного устойчивого

процесса авторегрессии первого порядка с дрейфом параметра динамики. Все параметры модели полагаются неизвестными. Прогнозы построены на базе оценок по методу усечённого оценивания, достигающего заданной точности на выборках конечного объёма. Оптимальный объём наблюдения определён как теоретически, так и на основе данных в виде момента остановки, показана их асимптотическая эквивалентность в случае неограниченно растущей цены ошибки прогноза.

Список литературы:

1. Кашковский Д.В., Конев В.В. О последовательных оценках параметров авторегрессии со случайными коэффициентами // Автометрия. — 2005. — № 1. — С. 70—81.
2. Kusainov M.I., Vasiliev V.A. On optimal adaptive prediction of multivariate autoregression // Sequential Analysis. — 2015. — № 2. — С. 211—234.
3. Sriram T.N. Sequential estimation of the autoregressive parameter in a first order autoregressive process // Sequential Analysis. — 1988. — № 7. — С. 53—74.
4. Vasiliev V.A. Truncated estimation method with guaranteed accuracy // Annals of Institute of Statistical Mathematics. — 2014. — № 1. — С. 141—163.

2.2. УПРАВЛЕНИЕ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

КРОССПЛАТФОРМЕННЫЙ ОРГАНИЗЕР В СРЕДЕ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Артамонов Евгений Борисович

*канд. техн. наук, доцент Национальный авиационный университет,
Украина, г. Киев*

Венетикидис Панайотис

*студент, Национальный авиационный университет,
Украина, г. Киев*

E-mail: venetikidis@yandex.ua

CROSS-PLATFORM ORGANIZER IN INSTITUTIONS AREA

Ievgen Artamonov

*candidate of Science, docent National Aviation University,
Ukraine, Kiev*

Venetikidis Panayotis

*Student National Aviation University,
Ukraine, Kiev*

АННОТАЦИЯ

В данной статье описывается принцип взаимодействия и способы контакта лиц, вовлеченных в учебный процесс. В качестве примера взаимодействия приводится программная среда для обмена и постановки задач, напрямую не предназначенная для учебного процесса. Результатом исследования является узкоспециализированная программная система, направленная на улучшение процесса обмена информацией между преподавателями и учащимся без привязки к аппаратной платформе.

ABSTRACT

This article describes the principle of cooperation and ways of contacting the persons involved in the educational process. As an example of the interaction is a software environment for sharing and goal setting are not directly intended for the educational process. The result of the research is highly specialized software system designed to improve the exchange of information between teachers and pupils without reference to the hardware platform.

Ключевые слова: мобильная платформа; органайзер; интернет.

Keywords: mobile device; organizer; internet.

Современный специалист или студент на грани выхода в свободное плавание должен уметь составлять оптимальный рабочий график. Но пока студент учится, знания стремительно устаревают. Очень быстро меняется технологический ландшафт, и в конце обучения полученные знания и навыки чаще всего уже неактуальны.

Инструменты кроссплатформенной разработки позволяют создавать приложения сразу для нескольких мобильных платформ. В отличие от гибридных инструментов, в таких кроссплатформенных инструментах используется не HTML5, а сторонние языки программирования, код которых компилируется активное для каждой платформы приложение.

Благодаря колоссальной популярности различных онлайн-сервисов стало привычным, что их клиентские приложения есть в вариантах как для ПК, так и для смартфонов, причем многие функции на всех платформах работают идентично. Создание приложения в версиях для многочисленных устройств отнимает много времени у разработчиков, которым приходится учитывать индивидуальные особенности каждой платформы и каждый раз практически заново создавать пользовательский интерфейс [1, с. 13].

При распространении программных решений поддержки управления вузом приходится учитывать реальные среды функционирования систем в различных учебных заведениях. При этом жесткая привязка программного комплекса к конкретной программно-технической среде может стать серьезным ограничением применения этих комплексов. Возникает задача обеспечения кроссплатформенности предлагаемых программных решений.

Какие условия в высокотехнологичной образовательной среде позволяют активизировать самоорганизацию обучающегося? Во-первых, новая среда насыщена необходимыми и достаточными образователь-

ными ресурсами открытого доступа. Это базы данных, электронные библиотеки, дистанционные курсы, СМИ, позволяющие решать круг задач, связанных с поиском, хранением, преобразованием информации и эффективным использованием в образовательной деятельности. В этой среде накапливаются и сохраняются качественные и количественные результаты образовательного наблюдения, тестирования, анкетирования; продукты собственной деятельности в сети (сетевое портфолио, личный блог, сайт, wiki-проект); ресурсы организационного и контрольно-оценочного характера (тематические графы, электронные календари и органайзеры, шкалы оценок, экраны образовательных продвижений, рейтинги, результаты мониторинга). Все это позволяет субъекту осуществлять самоанализ и самокоррекцию, технологично управлять реализацией индивидуального образовательного пути [1, с. 140].

Во-вторых, это среда с высокой плотностью развертывания коммуникативных актов на базе электронных каналов коммуникации, позволяющих решать широкий круг задачи от помощи и консультирования (e-mail, чат, форум, блог) до взаимодействия в сетевой проектной деятельности и сотрудничества в профессиональном сообществе. Сетевое взаимодействие предоставляет возможность выразить собственные мысли в виде сообщения к партнеру, оставить отзывы, ответить на комментарий, в любое время вернуться к обсуждаемой проблеме и внести коррективы, что позволяет решать задачи рефлексивного характера [2, с. 36].

В-третьих, в новой среде кардинальному изменению подвергается деятельность самих преподавателей, должна проявиться их готовность к новым типам взаимодействий в сетевом пространстве. Необходим переход к использованию новых инструментальных средств деятельности: инструменты, позволяющие освободить от репродуктивной деятельности и уделить больше внимания творческим, исследовательским процессам (специализированные программные средства); инструменты, оказывающие воздействие на мотивационно-ценностную сферу личности (мультимедийные пособия, сетевые СМИ); инструменты, помогающие субъекту осуществлять самоанализ, рефлекссию, своевременно корректировать свою деятельность. Педагогам необходимо научиться на новой психологической основе создавать многозадачные электронные образовательные ресурсы.

Органайзер позволит научить студента разным видам сетевых инструментов, технологиям на расстоянии, с наблюдением и корректировкой изменений в учебном процессе.

Достижение данных условий в высокотехнологичной образовательной среде способствует запуску самоорганизационных процессов, что позволяет студенту практически без помощи педагога саморазвиваться и совершенствоваться в выбранной профессиональной деятельности.

Интеграция современных технологий и перспективных технических решений, в том числе инновационных разработок, эффективна лишь в условиях единой информационно-образовательной среды учебного заведения.

Организация обучения в современной школе требует комплексного подхода к использованию технических, методических и информационных средств обеспечения учебных занятий. Такая среда формируется с учетом ролевых функций и заданных критериев взаимодействия всех участников образовательного процесса и базируется на преимущественно промышленных программных платформах. Ее практическая реализация определяется степенью необходимой масштабируемости и централизации административных, ресурсных, методических составляющих обучения [2, с. 73].

С совершенствованием информационных технологий книжка стала заменяться сначала электронным органайзером затем карманными персональными компьютерами, компьютерными программами и онлайн-органайзером, которые могут обладать дополнительными функциями — напоминания о предстоящих событиях, защиты и синхронизации информации.

Предварительное планирование дел помогает повысить эффективность любой деятельности, как личной, так и профессиональной. Поэтому и человека, который консультирует организации и лиц в сфере повышения эффективности управления временем, тоже иногда называют «органайзер».

Но несмотря на бурное развитие электронной техники и ее преимущества, у нас по-прежнему сильна приверженность неэлектронным носителям информации. Вряд ли в далеком будущем мы перестанем делать пометки на бумаге или записывать свои мысли. Актуальность традиционных органайзеров подтверждает, в частности, факт постоянных разработок в этом направлении, которые ведутся полиграфическими предприятиями.

Главным требованием к распределенным системам является реализация синхронизации данных между всеми точками работы пользователя профиля.

Система синхронизации сжато связана с операционной системой и мобильными устройствами. Поскольку они являются главным

клиентом для соединения связи с сервером. Задача сервера держать данные в зашифрованном виде. Система управления разрешает пользователю управлять своими данными с любого устройства, одновременно иметь доступ и редактировать их [1, с. 51].

Изобретённая программа содержит в себе стартовый набор функций для начала работы любого пользователя. Интерфейс программы разрешает системные требования, позволяющие запускаться на любом компьютере. Цветовая гамма тоже придаёт приятные оттенки программе и разрешает наслаждаться изысканным дизайном. При таком подходе она не отпугивает пользователя сложностью использования. Программа практически готова применяться в учебных целях и личных потребностях.

Во время выполнения проекта были решены следующие задачи:

1. проанализированы принцип подключения устройств к серверной системы синхронизации;
2. проанализированы взаимодействия обмена данными между устройствами.
3. реализована и подготовлена система приема сообщений между пользователями;
4. разработан программный технический комплекс для оптимальной работы системы.

В процессе разработки были получены навыки работы с платформами Qt Creator, с языками программирования Java и C ++, с библиотекой для творения графического интерфейса для программ на языке C ++ - Qt GUI, пакет для разработки программного обеспечения на языке Java под Android – Android SDK. Использована вероятность переноса данных из одной версии на более новую. Также среда xCode для написания дополнительных инструментов для iOS [3, с. 47].

В ходе выполнения проекта был разработан уникальный органайзер с функциями синхронизации данных и событий между пользователями.

Список литературы:

1. Аллан А. Программирование для мобильных устройств на iOS / CAB. Питер, 2013. — 264 с.
2. Горнаков С.Г. Программирование мобильных телефонов на Java / С.Г. Горнаков. СПб.: Изд. ДМК Пресс, 2006. — 336 с.
3. Дэрсси Л. Android за 24 часа. Программирование приложений под операционную систему Google / Л. Дэрсси. М.: Рид Групп, 2011. — 464 с.

2.3. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН, КОМПЛЕКСОВ И КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

КОМПЛЕКС ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ «ОБРАЗОВАНИЕ» РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Абдуллаев Алишер Хасанович

*начальник отдела Центра внедрения электронного образования
в образовательных учреждениях при Министерстве высшего
и среднего специального образования,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: a.abdullaev@edu.uz*

Курбанов Руслан Каримович

*директор Центра внедрения электронного образования
в образовательных учреждениях при Министерстве высшего
и среднего специального образования,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: krk@edu.uz*

COMPLEX INFORMATION SYSTEMS "EDUCATION" THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Alisher Abdullaev

*head of department of the Center for implementation
of e-learning in the educational institutions
at the Ministry of higher and secondary special education,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Ruslan Kurbanov

*director of the Center for implementation of e-learning in the educational
institutions at the Ministry of higher and secondary special education,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

Цель. Создание комплекса информационных систем «Образование», который входит в систему «Электронное правительство».

Метод. Формирование баз данных для автоматизации учебных и управленческих процессов в системе высшего образования.

Результат. Результат разработанного программного комплекса будет применен в формировании учебного процесса высших учебных заведений и в управлении Министерством высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан.

Выводы. Это разработка будет использоваться в качестве составного элемента системы «Электронное правительство» в Республике Узбекистан.

ABSTRACT

Background. Creation of a complex information system "Education", which is a system of "Electronic government".

Methods. The formation of databases to automate the training and management processes in higher education.

Result. Result developed software will be used in the formation of the educational process of higher educational institutions and in the management of the Ministry of Higher and Secondary Special Education of the Republic of Uzbekistan.

Conclusion. This development will be used as a component of "Electronic government" in the Republic of Uzbekistan.

Ключевые слова: комплекс информационных систем; Электронное правительство.

Keywords: complex information systems; Electronic Government.

Внедрение новейших информационных технологий в образовательный процесс является доминирующим фактором и важным условием интеллектуального развития современного молодого поколения и социально-экономической модернизации общества. В настоящее время достигнуты значительные успехи в развитии и внедрении информационно-коммуникационных технологий в систему образования Республики Узбекистан. Президентом нашей Республики Исламом Каримовым, четко определена политика государства в области развития информатизации, которая направлена на интеграцию нашей страны в мировое информационное пространство.

В Центре внедрения электронного образования в образовательных учреждениях при Министерстве высшего и среднего специального образования, разрабатываются автоматизированные информа-

ционные системы для внедрения информационно-коммуникационных технологий в учебный процесс в системе высшего образования в Республике Узбекистан.

Постановлением Президента Республики Узбекистан от 27 июня 2013 г. ПП-1989, утверждена Комплексная программа развития Национальной информационно-коммуникационной системы Республики Узбекистан на 2013—2020 годы, которая является один из основных мер по формированию и широкому внедрению «Электронного правительства» и служит для обеспечения прозрачности правительства, олицетворяющие демократические принципы.

Одним из основных задач, определенных в основе Комплексной программы, является создание комплекса информационных систем «Образование» охватывающие систему образования. В этом комплексе организационным элементом является, создание раздела высшего образования, включающий автоматизирование деятельности вузов, расширение интерактивных услуг и переход в электронную форму документооборота между учреждениями. Для разработки и внедрения комплекса информационных систем «Образование» системы «Электронное правительство», намечены мероприятия на 2016—2020 годы, включающие поэтапную разработку, а также внедрение этого комплекса информационных систем.

Комплекс информационных систем «Образование» состоит из ряда элементов.

В настоящее время в Центре внедрения электронного образования в образовательных учреждениях при Министерстве высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан, разработаны и внедрены в практику следующие модули комплекса информационных систем «Образование», и активно используются:

1. Модуль «Документооборот»;
2. Модуль «База данных по диплому выпускников вузов»;
3. Модуль «Ведение учёта сотрудников вузов»;
4. Модуль «Личный кабинет» сотрудников системы высшего образования;
5. Модуль «Студенты»;
6. Модуль «Специальности»;
7. Модуль «Нагрузка преподавателя»;
8. Модуль «Рейтинг»;
9. Модуль «Электронный журнал»;
10. Модуль «Предметы»;
11. Модуль «Группы».

1. Модуль «Документооборот».

Модуль «Документооборот» — осуществляет автоматизацию процессов, связанных с документооборотом между вузами и министерством высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан. В модуле «Документооборот» ведётся учёт таких процессов, как организация контроля за своевременным исполнением документов, получение статистических информации по обороту документов, формирование отчётов по контролю и исполнением документов, организовывать наложения резолюции, обеспечение движения внутри учреждения документов, реестр обращений граждан и писем, в том числе документов. Наряду с этим, осуществляет электронный документооборот между вузами и министерством, и организовывает его контроль, поиск документов, организует регламент прав использования пользователями, а также организовывает совместную работу над одним документом.

2. База данных по дипломам выпускников вузов.

Создана база данных по дипломам выпускников вузов, с целью расширения сферы интерактивных услуг. Здесь выдаётся запрос о дипломе, а также о лице получающий информацию. После введения запрашиваемой информации, нужно нажимать кнопку «Поиск». И на экране как результат выводится информация о дипломе. Это услуга проверяет диплом на подлинность. Создает возможность экономия времени и поднимает эффективность работы.

3. Модуль «Ведение учёта сотрудников вузов».

Это модуль направлена на решение задач с автоматизированием процессов ведения учёта всех сотрудников осуществляющих свою деятельность в высших учебных заведениях Республики Узбекистан. В этом программном обеспечении осуществляются работы, связанные с процессами таких как формирование штатного расписания высшего учебного заведения, принятия на работу профессоров-преподавателей, повышения квалификации, увольнения и выход в отпуск. Наряду с этим, расположена информация о сотрудниках, а также личный листок.

Также, программное обеспечение осуществляет операции, такие как определение вакантных должностей, ведение учёта сотрудников в различных разрезах, краткосрочный поиск кадров с параметрами. Через систему можно определить необходимые в ближайшем будущем кадров-специалистов. Есть возможность загрузить отчётов в виде документа Excel.

Интерфейс системы работает на узбекском (латиница, кириллица), на русском, а также на английском языке.

4. Модуль «Личный кабинет»

Особенно важно формирование личного кабинета для каждого пользователя в организации использования информационных систем, внедряемых в системе высшего образования. С этим механизмом создаётся управление, регулирование, а также организация деятельности пользователей в системе. Личный кабинет оснащается в соответствии с ролями пользователей, то есть предоставляется информация и возможность пользователям. В личном кабинете пользователя с ролью профессора-преподавателя находятся информации, такие как группы, преподаваемые преподавателем, а также список студентов этих групп, разработки уроков, пособия, электронные журналы. В личном кабинете студентов выдаются: расписание уроков, учебники, избранные темы для самостоятельного образования, темы самостоятельных работ, задачи квалификационной практики, темы выпускных квалификационных работ, набранные баллы по предметам, олимпиады по предметам, конкурсы, сообщения и объявления.

5. Модуль «Студенты».

Основная цель этой модули — автоматизация процессов ведения учёта всех студентов, обучающихся в высших учебных заведениях Республики Узбекистан. В этом модуле можно получить подробную информацию о количестве студентов, обучающихся по гранту и по контракту в бакалавриате и в магистратуре, о студентах выпускников, о студентах в академическом отпуске, о студентах в военных службах, о студентах переводившийся с других высших учебных заведений, о студентах переводившийся в другие высшие учебные заведения, а также о отчисленных и восстановивших студентов. А также, в модуле имеется личный листок каждого студента и есть возможность загрузить в нескольких форматах.

Каждый студент может заходить в модуль своим логин и паролем. Все студенты имеют свой личный кабинет. Здесь выдаются расписание уроков, учебники, избранные темы для самостоятельного образования, темы самостоятельных работ, задачи квалификационной практики, темы выпускных квалификационных работ, набранные баллы по предметам, олимпиады по предметам, конкурсы, сообщения и объявления.

В разделе отчёты формируются отчёты, как количество студентов, обучающихся по контракту в бакалавриате, а также в магистратуре, о количестве студентов, принятых в текущем учебном году, о количестве выпускников высших учебных заведений.

Модуль «Студенты» предоставляет наиболее удобство и некоторые возможности для студентов. Если студент не смог

участвовать на занятие, то он сможет лекцию пройденной темы усваивать в разделе «Лекции», а если возникнут вопросы, то он сможет в онлайн-режиме общаться с тем преподавателем и узнавать выданные задания по этой теме. В системе можно найти информацию о студентах по факультету, по направлению, по виду образования, по форме образования, по языку образования, по курсу и по группе.

6. Специальности.

В модуле системы «Специальности», предоставляется подробная информация о направлениях образования и о готовящихся специальностях во всех высших учебных заведениях Республики Узбекистан. В этой странице ответственный сотрудник только того высшего учебного заведения имеет возможность редактировать и удалить информацию.

7. Нагрузка преподавателя.

В этом модуле указывается сколько общих часов по предмету преподаватель должен проводить, сколько из них теоретических, практических и самостоятельного образования. А также по нему формируется рейтинг и определяются часы занятий. Указывается у ответственного профессора-преподавателя в нагрузке лекции по предмету, а также практические занятия.

8. Рейтинг.

В модуле «Рейтинг» формируется в электронном виде ведомости семестра, посредством введения набранных баллов студентов, проведённых по текущим, промежуточным и итоговым контролям по всем предметам. Проводятся работы по автоматическому назначению стипендий на основе получения отчётов по итогам семестра и результатов успеваемости, формировать пустые ведомости для регистрации результатов учебных предметов для преподавателей. В этом модуле, студенты могут наблюдать свои набранные баллы по предметам. В этом модуле преподаватели вводят в систему баллы студентов после каждого проведенного текущего, промежуточного и итогового контроля. Наряду с этим, в этом модуле можно получить информацию о студентах задолжниках.

Существование модуля «Рейтинг» экономит время преподавателей, то есть для объявления набранных баллов студентов им не надо будет уделять отдельное время. Студенты тоже смогут за короткое время узнать сколько баллов набрали по предметам, по которым сдавали экзамены.

9. Электронный журнал.

Преимущество электронного журнала в том, что теперь преподавателям нет надобности вести отдельно журнал для переключки и передавать информацию об этом в деканат. Через систему можно найти ту группу, в которой преподаёт и по текущей дате проводить переключку студентов. Этот модуль Комплекса информационных систем «Образование» значительно уменьшает формальность и ускоряет процесс информационного обмена. То есть на вопросы «Кто отсутствует сегодня и сколько студентов присутствуют на занятие?» есть возможность ответить за очень короткое время точно и полно. По идеи, в каждой аудитории будет организован как минимум один компьютер и точка подключения к сети.

10. Предметы.

В модуле системы «Предметы», указываются название предмета, курс, а также семестр и можно получить информацию из скольких часов состоит предмет. Этот модуль системы, является одним из важных частей в формировании других модулей системы.

11. Группы.

Электронный журнал, расписание уроков, направления, ведомости и т. д., основывается на модуль «Группы». Выводится на текущую страницу информация о академической группе высшего учебного заведения. Для каждого пользователя факультета выводятся только списки групп того факультета.

У специалистов министерства будет возможность через эти модули, в любое время получать статистические информации в нужной форме.

Это система имеет очень удобный интерфейс для использования, она легко усваивается даже сотрудниками, которые имеют минимальные знания использования компьютерной техники.

Сегодняшнее время ведутся работы над следующими модулями системы:

- Модуль «Автоматизация рабочих мест»;
- Модуль «Переподготовка и повышения квалификации кадров»;
- Модуль «Центр духовности и просвещения»;
- Модуль «Маркетинг»;
- Модуль «Конкурсы и олимпиады»;
- Модуль «Общежития»;
- Модуль «Международные отношения»;
- Модуль «Единое окно»;
- Анализ и динамические отчёты;

- Соединение всех модулей в единое пространство.

Использовать эту систему все высшие учебные заведения, смогут через единую корпоративную сеть Министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан.

Список литературы:

1. Абдуллаев А.Х. SMART образование — новая стратегия развития образования/. Материалы XVI Международной научно-практической конференции. Сборник научных трудов, г. Москва, 8 января 2014 г.
2. Абдуллаев А.Х. Эффективность дистанционного обучения/. Международная научно-практическая конференция «ИТНО-2013. Всероссийский семинар по применению Moodle». г. Железноводск. 28—30 мая 2013 г.

2.4. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ

К ВОПРОСУ О РОЛИ ПОЛИПЛОИДИИ ПРИ АНАЛИЗЕ НАРУШЕНИЙ МЕТАБОЛИЗМА, ОБУСЛОВЛЕННЫХ АКТИВИЗАЦИЕЙ ТРАНСПОЗОНОВ

Бутов Александр Александрович

*д-р физ.-мат. наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной
математики Ульяновского государственного университета,
РФ, г. Ульяновск
E-mail: pt@ulsu.ru*

Карев Михаил Андреевич

*аспирант, Ульяновский государственный университет,
РФ, г. Ульяновск
E-mail: misha5490mk@yandex.ru*

Коваленко Анатолий Александрович

*студент магистратуры, Ульяновский государственный университет,
РФ, г. Ульяновск
E-mail: anako09@mail.ru*

Кононова Галина Викторовна

*студент магистратуры, Ульяновский государственный университет,
РФя, г. Ульяновск
E-mail: karamzgv@mail.ru*

ON THE QUESTION ABOUT A CONTRIBUTION A POLYPLOIDY ANALYZE A METABOLIC IMBALANCE ASSOCIATED WITH TRANSPOSONS ACTIVATION

Alexander Butov

*doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor, head
of the department of Applied Mathematics, Ulyanovsk State University,
Russia, Ulyanovsk*

Mikhail Karev

*postgraduate student, Ulyanovsk State University,
Russia, Ulyanovsk*

Anatolyi Kovalenko

*master's student, Ulyanovsk State University,
Russia, Ulyanovsk*

Galina Kononova

*master's student, Ulyanovsk State University,
Russia, Ulyanovsk*

АННОТАЦИЯ

В настоящей работе представлен принцип построения модели на основе телеграфных процессов в семимартингальных терминах митотически активных клеток, учитывается явление полиплоидии, эффект активации транспозонов. Сформулирована теорема.

ABSTRACT

This article presents the principle of formation the model in terms of telegraph process and semimartingals of mitotic activity cells considering polyploidy, transposons activation. A theorem was formulated.

Ключевые слова: транспозон; полиплоидия; семимартингал.

Keywords: transposon; polyploidy; semimartingal.

1. Пусть $\mathbf{B} = (\Omega, \mathcal{F}, \mathbf{F} = (\mathcal{F}_t)_{t \geq 0}, P)$ — стохастический базис с обычными условиями Деллашери [1]. Пусть при $t \in [0, 1]$ заданы точечные процессы $A^\lambda = (A_t^\lambda)_{0 \leq t \leq 1}$ и $B^\mu = (B_t^\mu)_{0 \leq t \leq 1}$, определяющие позиции активных транспозонов на хромосомах с нормированными длинами (равными 1). В таких обозначениях

наличие активных транспозонов может быть обозначено единичным значением процесса телеграфного типа

$$X_t = \int_0^t (1 - X_{s-}) dA_s^\lambda - \int_0^t X_{s-} dB_s^\mu \quad (1)$$

с процессами A^λ и B^μ , имеющими компенсаторы

$$A_t^\lambda = \lambda t, \quad B_t^\mu = \mu t, \quad [A^\lambda, B^\mu] \equiv 0 \quad (2)$$

Обозначим $x_t = EX_t$. Тогда, очевидно, выполняется соотношение

$$x_t = \int_0^t (1 - x_s) \lambda ds - \int_0^t x_s \mu ds \quad (3)$$

Обозначим среднюю длину транспозона $\beta (\beta > 0)$. Тогда, очевидно

$$\left\{ \int_0^1 (1 - X_{s-}) dA_s^\lambda \right\} \cdot \beta = \frac{\lambda}{\lambda + \mu} \quad (4)$$

поскольку, как следует из уравнения (3)

$$\bar{x} = \frac{\lambda}{\lambda + \mu} \quad (5)$$

(при стационарном распределении, наблюдаемом в экспериментах $x' = 0$ и, следовательно, выполняется (5)).

Из (4) вытекает полезное соотношение для соотношения частоты затухания активности транспозонов и их средней длины

$$\mu = \frac{1}{\beta} \quad (6)$$

2. В настоящей работе рассматривается модель митотически активных (т. е. не постмитотических, и не клеток с затухающей митотической активностью). Для таких клеток характерно явление полиплоидии.

Наряду с многими, как положительными, так и отрицательными эффектами этого явления, наблюдается некоторая взаимосвязь его с эффектами активации транспозонов. Эта взаимосвязь проявляется в существовании некоторых компромиссных уровней (как полиплоидии, так и активации транспозонов), которые позволяют достигать значений, оптимальных с точки зрения угроз канцерогенеза, с одной стороны, и мутагенеза активации транспозонов, с другой стороны.

Пусть в клетке существует $k \geq 1$ (идентичных) копий хромосомы. Тогда локусы активности транспозонов, разрушающие работу нормальной ДНК могут быть обозначены $x_t^{(k)} = \prod_{r=1}^k x_t^r$ со средними значениями на всех k хромосомах равными

$$\bar{x}^{(k)} = \left(\frac{\lambda}{\lambda + \mu} \right)^k \quad (7)$$

Последнее равенство следует, очевидно из того, что $\bar{x}^{(k)\{i\}} = \frac{\lambda + \mu}{\lambda} \bar{x}^{(k)}$, поскольку при $X_t^{(k)} = \prod_{r=1}^k X_t^r$

$$\begin{aligned} d\tilde{X}_t^{(k)} &= X_{t-1}^{(k)\{i\}} dX_t^i + X_t^i dX_{t-1}^{(k)\{i\}} = \sum_{i=1}^k X_{t-1}^{(k)\{i\}} dX_t^i = \\ &= \sum_{i=1}^k X_t^{(k)\{i\}} \lambda dt - (\lambda + \mu) X_t^{(k)} dt \end{aligned}$$

и, следовательно

$$\bar{x}^{(k)\{i\}} = \frac{\lambda + \mu}{\lambda} \bar{x}^{(k)}$$

$$\bar{x}^{(k-1)} \frac{\lambda}{\lambda + \mu} = \bar{x}^{(k)}$$

$$\Downarrow$$

$$\bar{x}^k = \left(\frac{\lambda}{\lambda + \mu}\right)^k, \quad (8)$$

что приводит к нарушениям экспрессии генов за время $T > 0$, пропорциональное величине

$$T\left(\frac{\lambda}{\lambda + \mu}\right)^k \quad (9)$$

Таким образом, оптимизация работы генома предполагает за некоторое время T минимизацию

$$T\left(\frac{\lambda}{\lambda + \mu}\right)^k \rightarrow \min \quad (10)$$

Однако, полиплоидия (и это особенно наглядно демонстрирует поведение гепатоцитов) приводит к росту угрозы канцерогенеза, который можно в первом приближении представить в виде вероятности

$$1 - e^{-\rho T k} \quad (11)$$

с задачей

$$1 - e^{-\rho T k} \rightarrow \min \quad (12)$$

где ρ — коэффициент канцерогенной активации генов на любой из k аллельных хромосом при k -полиплоидии.

Таким образом при формировании полиплоидных структур (наряду с иными задачами и причинами её возникновения) решается задача оптимизации, аддитивно формирующаяся из подзадач (10) и (12):

$$\Phi_T(k) = (1 - e^{-\rho T k}) + AT \left(\frac{\lambda}{\lambda + \mu} \right)^k \rightarrow \min_k, \quad (13)$$

где $A > 0$ — некоторый, экспериментально (на основе эволюционного обоснования полиплоидии) определяемый коэффициент пропорциональности.

Заметим, что количество активных транспозонов существенно ниже их общего числа. Это приводит к соотношению $\lambda \ll \mu$, а также к тому, что $\delta = -\ln \beta \gg 1$, поскольку общая генетическая масса активных транспозонов существенно меньше общего объема хромосомы.

Следовательно, задача (13) редуцируется в приближенную задачу

$$\Psi(x) = (1 - e^{-\rho T x}) + AT \beta^x (1 - x\beta) \rightarrow \min_x \quad (14)$$

поскольку $\Psi(x) = \Phi(x) + o(x)$.

Теорема. Решение задачи (14) существует и определяется трансцендентным уравнением

$$(\delta - \rho t)x = \ln \frac{A}{\rho} (\delta + \beta) + \ln \left(1 - \frac{\delta \beta}{\delta + \beta} x \right),$$

где $\delta = -\ln \beta$.

Замечание. Решение не только существует, положительно, но и допускает оценку $x < \frac{\delta + \rho}{\delta - \beta}$.

Список литературы:

1. Бутов А.А. Теория случайных процессов / А.А. Бутов, К.О. Раводин. Ульяновск: УлГУ, 2009. — 62 с.
2. Карев М.А. Имитационная стохастическая модель динамики размножения транспозонов / М.А. Карев, А.А. Бутов // Естественные и технические науки. — 2013. — № 5(67). — С. 310—315. — ISSN 1684-2626.

СЕКЦИЯ 3.

ФИЗИКА

3.1. МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ, ГАЗА И ПЛАЗМЫ

БИФУРКАЦИИ ТРАНСЗВУКОВОГО ТЕЧЕНИЯ В МОДЕЛИ ВОЗДУХОЗАБОРНИКА

Кузьмин Александр Григорьевич

д-р физ.-мат. наук,

С-Петербургский государственный университет

РФ, г. Санкт-Петербург

E-mail: alexander.kuzmin@pobox.spbu.ru

Матюхина Ирина Анатольевна

программист Крыловского государственного научного центра,

РФ, г. Санкт-Петербург

E-mail: imatyuhina@inbox.ru

TRANSONIC FLOW BIFURCATION IN AN INTAKE MODEL

Alexander Kuzmin

Dr.Sc., St. Petersburg State University,

Russia, St. Petersburg

Irina Matyukhina

programmer, Krylov State Research Center,

Russia, St. Petersburg

Данная работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 13-08-00288) с использованием ресурсов вычислительного центра СПбГУ (<http://cc.spbu.ru>).

АННОТАЦИЯ

Численно исследовано двумерное турбулентное течение воздуха в сужающемся-расширяющемся канале с плоской верхней стенкой. Рассмотрены режимы течения со сверхзвуковой скоростью в свободном потоке и в расширяющейся части канала. Решения нестационарных уравнений Навье-Стокса, осредненных по Рейнольдсу, получены с помощью вычислительной программы ANSYS CFX-15, основанной на методе конечных объемов. Показано наличие существенного гистерезиса зависимости положения ударной волны от числа Маха натекающего потока и наклона верхней стенки канала. Изучено влияние кривизны нижней стенки на ширину гистерезиса.

ABSTRACT

The 2D turbulent airflow in a convergent-divergent channel with a flat upper wall is studied numerically. Flow regimes in which the velocity is supersonic in the free stream and divergent part of the channel are examined. Solutions of the unsteady Reynolds-averaged Navier-Stokes equations are obtained with a finite-volume solver ANSYS CFX-15. Computations reveal a considerable hysteresis in a dependence of the shock wave position on the free-stream Mach number and the upper wall inclination. An effect of the lower wall curvature on the hysteresis width is studied.

Ключевые слова: ударная волна; сверхзвуковой поток; торможение; неустойчивость.

Keywords: shock wave; supersonic flow; deceleration; instability.

Введение. Актуальность исследований устойчивости течений в воздухозаборниках обусловлена необходимостью повышения эффективности работы воздушно-реактивных двигателей. Канал сверхзвукового воздухозаборника состоит из сужающейся части, расположенной выше по течению от минимального сечения (горла), и расширяющейся части ниже по течению. На расчетном режиме работы воздухозаборника смешанного сжатия происходит формирование косых скачков уплотнения в сужающейся части канала и замыкающего скачка сразу за минимальным сечением. Однако такая система ударных волн оказывается весьма чувствительной к изменениям числа Маха натекающего потока M_∞ и угла атаки. В частности, при меньших

значениях M_∞ по сравнению с расчетным значением происходит выбивание системы ударных волн и их слияние в один скачок, расположенный перед входом в канал. При этом в расширяющейся части воздухозаборника, как правило, устанавливается дозвуковая скорость течения.

В данной работе исследуются режимы со сверхзвуковой скоростью в расширяющейся части как в случае положения косога скачка внутри канала, так и при его выбивании. Близкие режимы изучались в работах [1; 2] для изогнутых каналов и в [3] для ударной волны, отошедшей от цилиндра, расположенного над стенкой с угловой точкой.

Постановка задачи. Рассмотрим плоский канал, нижняя стенка которого имеет длину 1,5 и излом 16° при $x=1$:

$$y=0 \text{ при } 0 \leq x \leq 1, \quad y=-(x-1) \tan 16^\circ \text{ при } 1 < x \leq 1,5. \quad (1)$$

Здесь и далее все линейные величины измеряются в метрах. Наряду с профилем (1) будем рассматривать профили со сглаживанием излома дугой окружности радиуса R . При $R=1,42307$ прямолинейный участок стенки переходит в окружность в точке $x=0,9$, а при $R=2,84615$ – в точке $x=0,7$.

Профилем верхней стенки канала является прямоугольник толщиной 0,02 с внутренней стороной $y=1-(x-0,4)\text{tg}\theta$, где $0,4 \leq x \leq 2$. Угол наклона θ стенки к оси x , отсчитываемый по часовой стрелке, изменяется в пределах от 0 до 11° . Верхней границей расчетной области является отрезок $y=5$, $0 \leq x \leq 2$, который расположен на достаточном удалении от верхней стенки для исключения его влияния на течение в канале. Входной границей является отрезок $x=0$, $0 \leq y \leq 5$. С целью экономии вычислительных ресурсов в качестве выходной границы Γ , расположенной вне канала, вместо вертикального отрезка $x=2$ выбран наклонный отрезок, соединяющий угловую точку $x=2$, $y=5$ и точку с абсциссой $x=0,7$, находящуюся на внешней стороне верхней стенки.

На входной границе задана продольная компонента скорости потока U_∞ , нулевое значение вертикальной и поперечной компонент скорости, статическое давление $p_\infty=50000$ н/м² и статическая температура $T_\infty=250$ К, которой соответствует скорость звука $a_\infty=317,02$ м/с при показателе адиабаты 1,4. На границе Γ и на выходе из канала ставится условие сверхзвуковой скорости течения, а на стенках — условие прилипания и отсутствие теплового потока. В качестве начальных данных в расчетной области использовались параметры

натекающего потока или поле течения, полученное для некоторого предыдущего значения $M_\infty = U_\infty / a_\infty$.

Численные решения системы уравнений Навье-Стокса находились с помощью вычислительной программы ANSYS CFX-15 второго порядка точности на неструктурированных сетках с числом ячеек около $1,5 \times 10^5$. Использовалась модель турбулентности $k-\omega$ SST и глобальные шаги по времени для нахождения установившегося течения. Тестирование программы проводилось, в частности, на задаче трансзвукового течения газа в канале с круговым выступом на верхней стенке [2].

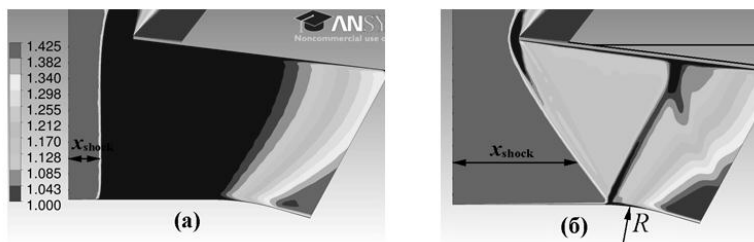


Рисунок 1. Изомахи при угле наклона верхней стенки $\theta=7^\circ$ и радиусе скругления излома нижней стенки $R=1,42307$. Разные картины течения получены при: а) увеличении M_∞ до 1,425, б) уменьшении M_∞ до 1,425

Результаты расчетов. Было проведено исследование положения ударной волны в канале с изломом нижней стенки, а также при двух радиусах его скругления, в диапазоне числа Маха M_∞ от 1,36 до 1,60.

В качестве параметра, характеризующего положение ударной волны в канале, использовалась координата x_{shock} точки пересечения ударной волны с горизонталью $y=0,25$ м. Расчеты установившегося течения при $M_\infty=1,40$ и $R=1,42307$ показали, что отошедшая от верхней стенки ударная волна расположена перед входом в канал. С увеличением M_∞ до 1,425 расстояние от ударной волны до входа незначительно уменьшается, см. рис. 1а. При возрастании M_∞ до 1,512 происходит дальнейшее постепенное смещение ударной волны вниз по потоку и увеличение координаты x_{shock} (см. нижнюю ветвь графика 2 на рис. 2). Последующее увеличение M_∞ до 1,514 приводит к резкому перемещению ударной волны к горлу канала и скачкообразному изменению x_{shock} от 0,422 до 0,885.

С уменьшением M_∞ до 1,425 полученная картина течения с наклонной ударной волной, достигающей окрестности горла,

сохраняется. При этом точка отражения ударной волны от нижней стенки смещается вверх по течению, и происходит постепенное формирование маховского отражения, см. рис. 1б. При $M_\infty=1,41$ маховская конфигурация с тройной точкой становится наиболее ярко выраженной. Дальнейшее уменьшение M_∞ приводит к расщеплению сверхзвуковой области на две части и выбиванию ударной волны из канала при сохранении сверхзвуковой скорости в его расширяющейся части.

Сравнение графиков 1—3 на рис. 2 показывает, что с увеличением радиуса скругления излома R от 0 до 2,84615 ширина гистерезиса по числу Маха уменьшается вдвое.

Расчеты поля течения для большего радиуса $R=4,26922$ (при котором прямолинейный участок нижней стенки переходит в дугу окружности в точке $x=0,5$) показали возможность реализации режимов с косым скачком, достигающим горла, в диапазоне $M_\infty \geq 1,395$. График зависимости $x_{shock}(M_\infty)$ при этом расположен весьма близко к верхней ветви графика 3 на рис. 2. Однако уменьшение числа Маха до значений $M_\infty < 1,395$ приводит к выбиванию скачка с установлением дозвуковой скорости течения во всем канале.

На рис. 3 представлены графики, иллюстрирующие зависимость положения ударной волны от угла наклона верхней стенки θ при фиксированных значениях M_∞ . Ширина гистерезиса по углу θ в обоих случаях составляет около 3° .

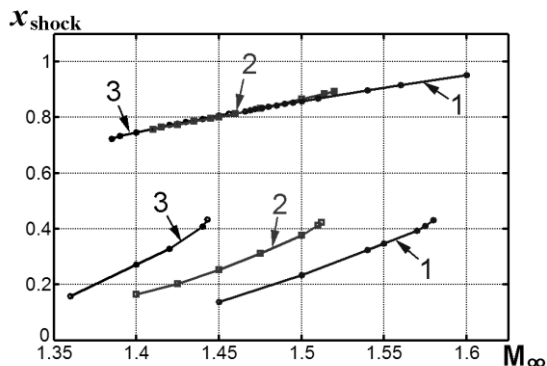
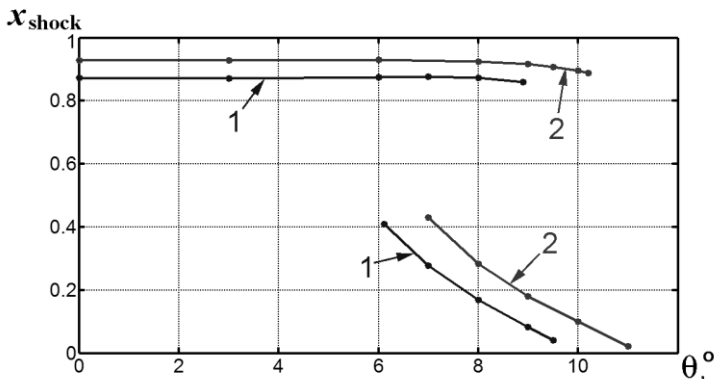


Рисунок 2. Зависимость координаты x_{shock} ударной волны от M_∞ при $\theta=7^\circ$: 1 — для нижней стенки с изломом (1), 2 — скругление излома дугой радиуса $R=1,42307$, 3 — скругление дугой радиуса $R=2,84615$



**Рисунок 3. Зависимость координаты x_{shock} ударной волны от угла наклона верхней стенки θ для канала с изломом (1):
1 — $M_\infty = 1,52$, 2 — $M_\infty = 1,58$**

Список литературы:

1. Кузьмин А., Матюхина И. Бифуркации турбулентного течения в канале при взаимодействии сверхзвуковых зон // Технические науки — от теории к практике / Сб. ст. по материалам XXXVIII междунар. науч.-практ. конф. — 2014 — 9 (34). Новосибирск: Изд. «СибАК», — с. 79—84.
2. Kuzmin A. Shock wave instability in a channel with an expansion corner // International Journal of Applied Mechanics. — 2015 — Vol. 7, — № 2, — pp. 1—9.
3. Kuzmin A. Instability of the shock wave/ sonic line interaction // Centre pour la Communication Scientifique Directe. France. — 2015 — № hal-01136894, — pp. 1—11, [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01136894/>.

СЕКЦИЯ 4.

БИОЛОГИЯ

4.1. ЗООЛОГИЯ

ОЦЕНКА ОБЩЕГО СОСТАВА ПИЩИ СЕВЕРНОГО НОТОСКОПЕЛА (*NOTOSCOPELUS KROYERI*) В МОРЕ ИРМИНГЕРА В 2003—2013 ГГ.

Атласова Мария Игоревна

аспирант

*Мурманского государственного технического университета,
РФ, г. Мурманск*

E-mail: maria_atlasova@mail.ru

ESTIMATES OF THE TOTAL FOOD COMPOSITION *NOTOSCOPELUS KROYERI* IN THE IRMINGER SEA IN 2003-2013 YEARS

Mariya Atlasova

*graduate student Murmansk State Technical University,
Russia, Murmansk*

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена оценке общего состава пищи северного нотоскопела в море Ирмингера в 2003—2013 гг. Основной метод исследования — количественный анализ питания. В ходе исследования были определены основные кормовые организмы, интенсивность питания, частота встречаемости и массовая доля отдельных кормовых организмов в питании северного нотоскопела. Основу его питания в 2003—2013 гг. составляли копеподы, эвфаузииды и гиперииды. Эпизодически встречались другие организмы. Присутствие

различных пищевых организмов в питании северного нотоскопела, скорее всего, зависит от того, насколько они доступны и в каком количестве представлены в среде обитания.

ABSTRACT

The article is devoted to the assessment of the overall food composition *Notoscopelus kroyeri* in the Irminger Sea in the 2003—2013 years. The main research method is quantitative analysis of food. On the basis of this analysis was identified the main food organisms, feeding intensity, frequency of occurrence and the mass fraction of the individual prey in the diet of *Notoscopelus kroyeri*. The basis of its nutrition in the 2003—2013 years was copepods, euphausiids and hyperiids. Occasionally we met other organisms. The presence of various food organisms in the diet of *Notoscopelus kroyeri* likely depend on whether they are available, and in what amounts are given in habitat.

Ключевые слова: *Notoscopelus kroyeri*; общий состав пищи; Северная Атлантика; море Ирмингера; количественный анализ питания.

Keywords: *Notoscopelus kroyeri*; the total food composition; the North Atlantic; the Irminger Sea; the quantitative analysis of food.

Объектом исследования данной работы являлся представитель семейства Миктофовых (*Myctophidae*) — северный нотоскопел *Notoscopelus kroyeri*, широко распространенный в морях Северной Атлантики.

Значительная исследовательская работа по изучению биологии и распространения северного нотоскопела была проведена в 1980—1990 гг. в море Ирмингера, а также в прилегающих районах моря Лабрадор [1, с. 6]. Море Ирмингера имеет большое значение в системе вод Атлантического океана и является районом с высокой биопродуктивностью благодаря интенсивной циркуляции водных масс, а также районом местообитания многих ценных промысловых видов рыб.

В нерито-океанических ихтиоценозах роль северного нотоскопела, как промежуточного звена пищевых цепей, весьма велика. Он является консументом 2—3 порядка и служит объектом питания не только мезопелагических, но и неритических ихтиофагов [1, с. 14].

Северный нотоскопел — один из наиболее перспективных для промыслового освоения видов миктофид в Северной Атлантике. В то же время, несмотря на ряд исследований, выполненных

в 1970—1980 гг. [2, с. 636], многие аспекты биологии этого вида до сих пор изучены недостаточно.

Указанные биологические и экологические особенности подтверждают значимость сбора биологических данных, включая данные по содержимому желудков, и проведения анализа питания этого малоизученного вида рыб.

Целью настоящего исследования является изучение общего состава пищи северного нотоскопела в море Ирмингера в 2003—2013 гг.

Материалы по питанию (всего 1343 экз.) были собраны в рейсах научно-исследовательских судов ФГУП ПИНРО в Северной Атлантике в 2003—2013 гг. Количественный анализ питания включал в себя визуальную оценку степени наполнения желудка рыб по пятибалльной шкале, взвешивание пищевого комка и отдельных пищевых компонентов. Кормовые организмы определяли по возможности до вида, просчитывали и измеряли. Интенсивность питания оценивали по количеству пустых желудков, баллу и индексу наполнения желудков. Значение отдельных объектов питания оценивали с использованием частоты встречаемости (% от числа всех исследованных желудков с пищей) и массовой доли (% от массы пищевого комка).

По результатам проведенного анализа питания в желудках северного нотоскопела было отмечено более 20 таксонов, относящихся к различным группам планктонных организмов (табл. 1).

В питании встречались представители различных таксономических групп — копеподы, эвфаузииды, мизиды, гиперииды, щетинко-челюстные, головоногие моллюски, молодь рыб и др. Большинство видов, идентифицированных при анализе, относились к подтипу ракообразные (*Crustacea*). Интенсивность питания была умеренная, средний балл наполнения желудков составлял 1,61 балла, средний индекс наполнения — 129,58^{0/000}.

Таблица 1.

**Состав пищи северного нотоскопела в море Ирмингера
в 2003—2013 гг.**

Пищевые организмы	Массовая доля, %m	Частота встречаемости, %f
Класс <i>Cephalopoda</i>	0,34	0,38
подотряд <i>Oegopsida</i>	0,19	1,07
подотряд <i>Myopsida</i>	0,04	0,08
Подтип <i>Crustacea</i>	0,22	1,03
подкласс <i>Copepoda</i>	0,43	5,97
отряд <i>Calanoida</i>	8,02	11,89

<i>Calanus spp.</i>	1,31	8,80
<i>Paraeuchaeta spp.</i>	0,09	0,34
Отряд <i>Mysida</i>	0,65	0,90
Подотряд <i>Hyperiidae</i>	0,33	1,08
<i>Themisto spp.</i>	9,17	15,04
Семейство <i>Euphausiidae</i>	51,39	44,70
<i>Meganycitiphanes norvegica</i>	6,25	4,68
Инфраотряд <i>Caridea</i>	3,82	3,42
<i>Pasiphaea spp.</i>	0,10	0,10
Тип <i>Chaetognatha</i>	4,72	7,35
<i>Sagitta spp.</i>	0,13	0,31
Инфракласс <i>Teleostei</i>	2,22	1,38
<i>Maurolicus muelleri</i>	0,33	0,09
<i>Benthosema glaciale</i>	1,49	0,84
Переваренная пища	8,76	11,02
Количество исследованных желудков	1343	
Количество пустых желудков	322	
Средний балл наполнения	1,61	
Средний индекс наполнения, ‰	129,58	

Основа питания северного нотоскопела формировалась за счет трех групп организмов: эвфаузиид, гипериид и копепод, массовая доля которых составляла 57,64 %, 9,85 % и 9,5 % соответственно. Кроме того, значительная часть пищевого комка не могла быть идентифицирована из-за сильной переваренности, массовая доля переваренной пищи достигала 8,76 %. Эвфаузииды в пищевом комке были представлены как молодью, так и достаточно крупными особями длиной более 23 мм. К наиболее мелким пищевым организмам относились представители веслоногих ракообразных (копепод), такие как *Calanus spp.*, *Paraeuchaeta spp.* Кроме того, в питании нотоскопела была отмечена молодь рыб (мавролик и северная бентозема), однако значение этого компонента было невелико. Среди головоногих моллюсков чаще всего встречалась молодь кальмаров.

Таким образом, полученные данные соответствуют результатам предыдущих исследований — северный нотоскопел является типичным планктофагом, основу питания составляют различные виды планктонных организмов (Gjøsater, 1981; Филин, 1995). Достаточно широкий спектр питания говорит о слабой пищевой избирательности северного нотоскопела, что также подтверждает выводы предыдущих работ (Филин, 1995; Мордвинова, 2002).

Список литературы:

1. Филин А.А. Биология и перспективы промыслового освоения северного нотоскопела (*Notoscopelus kroeyerii* Malm, Mictophidae): автореферат дис. ... канд. биол. наук / А.А. Филин. М., 1993. — 24 с.
2. Филин А.А. Особенности питания и трофические отношения *Notoscopelus kroeyerii* (Mictophidae) / А.А. Филин // Вопросы ихтиологии. М., — 1995. — Т. 35, — № 5. — С. 635—641.
3. Филин А.А. Распространение и вертикальное распределение северного нотоскопела *Notoscopelus kroeyerii* (Mictophidae) / А.А. Филин // Вопр. ихтиол. — 1998. — Т. 38, — № 2. — С. 284—288.

4.2. МЕДИЦИНСКАЯ БИОЛОГИЯ

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА НА СОСТОЯНИЕ КРАСНОГО КОСТНОГО МОЗГА И АКТИВНОСТЬ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В КРОВИ ЖИВОТНЫХ-ОПУХОЛЕНОСИТЕЛЕЙ

Паратова Мария Павловна

*аспирант Нижегородского государственного университета
им. Н.И. Лобачевского,
РФ, г. Нижний Новгород*

Дыдыкина Вера Николаевна

*аспирант Нижегородского государственного университета
им. Н.И. Лобачевского,
РФ, г. Нижний Новгород*

Ерёмина Юлия Дмитриевна

*аспирант Нижегородского государственного университета
им. Н.И. Лобачевского,
РФ, г. Нижний Новгород*

Корягин Александр Сергеевич

*д-р биол. наук, профессор Нижегородского государственного
университета им. Н.И. Лобачевского,
РФ, Нижний Новгород
E-mail: djuliazotova@mail.ru*

INFLUENCE OF COMPLEX PREPARATIONS ON THE BASIS OF CHITOSAN ON CONDITION RED BONE MARROW AND ACTIVITY OF FREE RADICAL PROCESSES IN THE BLOOD TUMOR-BEARING ANIMALS

Maria Paratova

*graduate student of Nizhny Novgorod State University N.I. Lobachevsky,
Russia, Nizhny Novgorod*

Vera Dydykina

*graduate student of Nizhny Novgorod State University N.I. Lobachevsky,
Russia, Nizhny Novgorod*

Julia Eryomina

*graduate student of Nizhny Novgorod State University N.I. Lobachevsky,
Russia, Nizhny Novgorod*

Alexander Koryagin

*doc. biol. scienc, Professor of Nizhny Novgorod State University
N.I. Lobachevsky,
Russia, Nizhny Novgorod*

АННОТАЦИЯ

Изучено влияние курсового применения комплексных препаратов на основе хитозана на состояние красного костного мозга и активность свободнорадикальных процессов у крыс с перевитой опухолью PC-1. Проведенные исследования показывают, что комплексные препараты достоверно снижают содержание конечных продуктов перекисного окисления липидов (оснований Шиффа), интенсивность свободнорадикального окисления и увеличивают активность антиоксидантной системы, и обеспечивают более высокое количество клеток красного костного мозга относительно контроля.

ABSTRACT

The effect of a course of complex products based on chitosan on the state of bone marrow activity and free radical processes in rats with transplanted tumor PC-1. Studies show that the complex preparations significantly reduce the amount of the final products of lipid peroxidation (Schiff bases), the intensity of free radical oxidation and increase the activity of the antioxidant system, and provide a higher number of cells in the bone marrow with respect to controls.

Ключевые слова: комплексный препарат «хитозан-пчелиный яд-наночастицы золота»; перевитая опухоль РС-1.

Keywords: complex preparation "chitosan-gold nanoparticle-bee venom"; tumor-bearing PC-1.

Развитие злокачественных новообразований сопровождается нарушением целого ряда систем организма. Один из реальных путей снижения функции иммунной системы — гиперпродукция глюкокортикоидов — постоянный спутник опухолевого роста [4; 7].

При нарушении адекватного соотношения окислительных и антиокислительных процессов, несостоятельности антиоксидантных механизмов происходит избыточное накопление свободных радикалов, играющих важную роль в злокачественной трансформации клеток и опухолевой прогрессии [2].

В связи с этим чрезвычайно важно является поиск терапевтических средств нового поколения с полифункциональными свойствами, которые при малой токсичности проявляли противоопухолевый, антиоксидантный, адаптогенный, иммуностимулирующие эффекты.

Несомненный интерес в этом направлении исследований представляет поиск комплексных препаратов с физиологически активными веществами (пчелиный яд, золото) на основе биологически активных полимеров, в частности хитозана.

Целью данной работы является изучение влияния курсового применения комплексных препаратов на основе хитозана на количество клеток красного костного мозга и активность свободнорадикальных процессов у крыс с перевитой опухолью РС-1.

Материалы и методы исследования

Работа была проведена на белых нелинейных крысах самках массой 150—200 г. Перевивку опухоли (0,5 мл 30 % взвеси опухолевых клеток в растворе Хенкса) осуществляли подкожно в паховую область справа [1]. Животные были разделены на 4 группы по 5 в каждой 1) интактные (относительная норма); 2) контроль (животные-опухоленосители без лечения); 3) опытная группа 1 — животные-опухоленосители, которым вводили препарат хитозан-наночастицы золота; 4) опытная группа 2 — животные-опухоленосители, которым вводили препарат хитозан-пчелиный яд-наночастицы золота. Введение препарата проводилось спустя 3 недели после перевивки опухоли путем ее обкалывания, пятикратно, через день в объеме 0,25 мл на животное. Забор крови производился из подъязычной вены, а костного мозга из бедренной кости на 28 сутки после окончания курсового введения препарата.

Производили подсчет клеток в разведенном пунктате костного мозга из бедренной кости по методу П.Д. Горизонтова [5]. В плазме крови определяли: 1) содержание продуктов перекисного окисления липидов (оснований Шиффа) [3]; 2) активность свободнорадикальных процессов биохемилюминесцентным методом [6].

Результаты исследований статистически обрабатывали с помощью программы BIostat. Независимые выборки сравнивали с помощью описательной статистики и непараметрического U-критерия Манна-Уитни.

Результаты

Количество клеток красного костного мозга в бедренной кости у контрольных животных на 28 сутки после окончания введения препаратов было в 2,5 раза ниже, чем у интактных животных. У опытных групп животных количество клеток красного костного мозга было статистически выше, чем у контрольных, хотя и не достигало уровня интактных животных (Табл. 1).

Таблица 1.

Количество клеток красного костного мозга в бедренной кости крыс на 28 сутки после окончания введения препаратов.

Группы животных	Число клеток красного костного мозга в бедренной кости $\times 10^6$
Интактные	16,40 \pm 1,55
Контроль	6,98 \pm 1,33*
Опытная группа 1	13,47 \pm 1,10#
Опытная группа 2	9,01 \pm 0,70*

*Примечание: статистически значимые отличия: * — $p < 0.05$ по отношению к интактным животным, # — $p < 0.05$ по отношению к контрольным животным*

Через 28 дней после окончания терапевтического введения наноструктурированных препаратов, было показано статистически значимое снижение интенсивности свободнорадикального окисления I(max) в группе, получавшей препарат хитозан-пчелиный яд-наночастицы золота, по сравнению с контрольными животными. В остальных группах, получавших лечение, различия были не достоверны (Табл. 2).

Таблица 2.**Показатели БХЛ в плазме крови животных-опухоленосителей на 28 сутки после окончания введения препаратов**

Группы животных	I	I/S
интактные	1025,66±46,36	1,68±0,22
контроль	1320,00±36,00	1,72±0,11
Опытная группа 1	1211,50±0,50	1,36±0,01
Опытная группа 2	827,33±145,86#	2,09±0,15#

*Примечание: статистически значимые отличия: * — $p < 0.05$ по отношению к интактным животным, # — $p < 0.05$ по отношению к контрольным животным*

На 28 сутки после окончания введения препаратов в группах хитозан-наночастицы золота и хитозан-пчелиный яд-наночастицы золота содержание оснований Шиффа значительно уменьшается относительно контрольных животных, без лечения. Что в совокупности с уменьшением интенсивности свободнорадикального окисления подтверждает антирадикальные и адаптогенные свойства наноконплексов на основе хитозана при злокачественном росте (Табл. 3).

Таблица 3.**Содержание ОШ в плазме крови крыс на 28 сутки после окончания введения препаратов.**

Группы животных	ОШ
Интактные	8,17±2,64
Контроль	21,91±4,62
Опытная группа 1	13,99±0,01#
Опытная группа 2	9,14±1,08#

*Примечание: статистически значимые отличия: * — $p < 0.05$ по отношению к интактным животным, # — $p < 0.05$ по отношению к контрольным животным*

Заключение

Курсовое введение комплексных препаратов на основе хитозана, обеспечивают более высокое содержание клеток красного костного мозга по сравнению с контрольной группой животных-опухоленосителей без лечения, статистически значимо снижает интенсивность свободнорадикального окисления и содержание конечных продуктов перекисного окисления — оснований Шиффа, в плазме крови опытных животных по отношению к контрольной группе.

Список литературы:

1. Алясова А.В., Конторщикова К.Н., Терентьев И.Г., Иванова И.П., Кузнецов С.С., Сазанов А.И. Влияние низких терапевтических концентраций озонированного физиологического раствора на терапевтический патоморфоз опухоли в эксперименте. *Современные технологии в медицине* 2011; 1: 5—7.
2. Барабой В.А. Перекисное окисление и стресс. СПб.: Наука; 1992; — 148 с.
3. Волчегорский И.А., Налимов А.Г., Яровинский Б.Г., Лифшиц Р.И. Сопоставление различных подходов к определению продуктов ПОЛ в гептан-изопропанольных экстрактах крови. *Вопросы мед. химии* 1989; 1: 127—131.
4. Вуд М., Банн П. Секреты гематологии и онкологии. М: Бином; 1997; — 560 с.
5. Горизонтов П.Д., Белоусова О.И., Федотова М.И. Стресс и система крови. М.: Медицина, 1983. — 240 с.
6. Кузьмина Е.И., Нелюбин А.С., Щенникова М.К. Применение индуцированной хемилюминесценции для оценки свободнорадикальных реакций в биологических субстратах. В кн.: *Межвузовский сборник биохимии и биофизики микроорганизмов*. Горький; 1983; — с. 179—183.
7. Патологическая физиология и биохимия. М.: Экзамен; 2005; — 480 с.

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ БИСФЕНОЛА А НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Рышнина Марина Витальевна

канд. биол. наук, доцент кафедры биологии и технологий живых систем Тульского государственного педагогического университета им. Л.Н. Толстого, РФ, г. Тула
E-mail: marivit07@rambler.ru

Якушина Валентина Сергеевна

канд. биол. наук, доцент кафедры медико-биологических наук и фармакогнозии Тульского государственного педагогического университета им. Л.Н. Толстого, РФ, г. Тула
E-mail: V.yakushina@mail.ru

TO THE QUESTION OF INFLUENCE OF BISPHENOL A ON THE MEN HEALTH

Marina Rymshina

*candidate of Science, State Educational Establishment
Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University, assistant professor
of Tula State University,
Russia, Tula*

Valentina Yakushina

*candidate of Science, State Educational Establishment
Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University, assistant professor
of Tula State University,
Russia, Tula*

АННОТАЦИЯ

Цель: изучение возможного влияния бисфенола А (ВРА) на здоровье человека. Методы: оценка уровня здоровья (УЗ), анкетирование. Результат: выявлены преобладающие УЗ — средний и высокий; определена низкая степень информированности студентов по проблеме; определена тенденция распределения хронических заболеваний, связанных с риском ВРА: чем ниже уровень здоровья студентов, тем выше процент студентов с соответствующими заболеваниями. Выводы: ВРА возможно оказывает отрицательный эффект на состояние здоровья студентов и является фактором риска заболеваний.

ABSTRACT

Background: study of the possible impact of bisphenol A (BPA) on health. Methods: assessment of the level of Health (LH), questioning. Result: revealed the prevailing LH — medium and high; defined low level of awareness of students on the issue; identify trends in the distribution of chronic diseases associated with the risk of BPA: the lower the level of health of students, the higher the percentage of students with relevant diseases. Conclusion: BPA has a possible negative effect on the health of students and is a risk factor for diseases

Ключевые слова: бисфенол А; здоровье; факторы риска.
Keywords: bisphenol A (BPA); health; risk factors.

Известно, что в современном мире «вредные, в частности, канцерогенные вещества могут содержаться не только в продуктах, но и в упаковочных материалах и посуде, из которой мы едим

или кормим своих детей. В 2010 году в странах Европы, Канаде, Израиле и некоторых штатах США были запрещены детские бутылочки и соски, содержащие опасное вещество ВРА» [1; 2].

«ВРА используется в качестве недорогого отвердителя при получении и переработке пластмасс. А это означает, что оно может содержаться практически в 95 % упаковочных материалах, в детских бутылочках и сосках, в пластиковых бутылках и посуде» [4; 6]. Кроме того, ВРА входит в состав композитных зубных пломб и краски для чековых лент кассовых аппаратов [5; 7]. «Лишь в последние десять лет ученые выяснили, что кроме полезных свойств этого вещества оно может вызывать необратимые изменения в репродуктивной системе, негативно воздействовать на сердечно-сосудистую, эндокринную и дыхательную системы, вносить определенный вклад в развитие ожирения и рака» [2].

Исходя из всего вышеизложенного становится понятно, что выбранная нами тема исследования является весьма актуальной и своевременной.

Целью настоящей работы было изучение возможных аспектов влияния ВРА на здоровье человека. Для достижения поставленной цели нами решались следующие задачи: оценка УЗ студентов и распределение их по группам; изучение информированности студентов по проблеме; выявление возможной взаимосвязи различных уровней здоровья студентов и рисков, связанных с ВРА.

Для решения поставленных в исследовании задач мы использовали 2 основных метода: 1. *Метод анкетирования*. Анкетирование проводилось анонимно, на заранее подготовленных бланках. Текст анкеты был разработан на кафедре биологии и технологий живых систем ТГПУ им. Л.Н. Толстого на основе литературных данных о влиянии ВРА на здоровье человека. 2. Модифицированный *метод экспресс-оценки УЗ по В.И. Белову*, в ходе которой у респондентов измеряли частоту сердечных сокращений (ЧСС), артериальное давление (АД), рост, вес, время восстановления ЧСС после 20 приседаний в течение 30 сек и т. д. [3]. Измерения АД и ЧСС проводили с помощью электронного автоматического тонометра Omron M2 Basic.

Сравнительный статистический анализ в группах осуществляли на основе программы Sigma Plot 11.0. Определяли критерий Стьюдента для независимых выборок. Различие считалось достоверным при $p < 0,05$.

Всего был опрошено и обследовано 300 студентов ТГПУ им. Л.Н. Толстого. Среди них 195 девушек и 105 юношей в возрасте от 16 до 20 лет.

В результате проведенных исследований, мы определили УЗ исследуемых студентов. Преобладающим УЗ у студентов стали средний УЗ (СУЗ) — 36 %, высокий УЗ (ВУЗ) был выявлен у 33 %, низкий УЗ (НУЗ) — у 11 % респондентов, очень высокий УЗ (ОВУЗ) — у 19 %, очень низкий УЗ (ОНУЗ) — всего лишь у 1 % студентов. Далее мы распределили наших студентов в 3 группы по УЗ:

1) студенты с высоким (33 %) и очень высоким уровнем здоровья (19 %) составили в совокупности 52 % от общего количества обследованных (в дальнейшем — условно группа **ВУЗ**); 2) студенты со средним УЗ — 36 % от общего числа студентов (группа **СУЗ**); 3) студенты с низким и очень низким УЗ — 12 % исследуемых (условно группа **НУЗ**).

Для решения 2-й поставленной задачи мы проанализировали и обработали результаты анкетирования наших респондентов. В результате проведенных исследований и анализа литературных источников по проблеме были выявлены основные факторы риска возможного попадания ВРА в организм студентов:

- разогрев пищи в пластиковых контейнерах в свч-печах на фоне не знания маркировки пластмассовых изделий;
- регулярное использование в питании консервированных продуктов в жестяных банках;
- наличие большого количества зубных пломб (композитные пломбы);
- кожный контакт с только что отпечатанными в магазине кассовыми чеками;

На рисунке 1 мы видим достаточно четкое «преобладание» полученных данных по риску попадания в организм ВРА в группе НУЗ по сравнению с ВУЗ: 1-й фактор риска (разогрев пищи в пластиковой посуде) — в 1,7 раза; 2-й фактор (консервы в жестяных банках) — в 1,9 раза; 3-й (зубные пломбы) — в 3,3 раза, 4й (кассовые чеки) — в 1,8 раза. Следует отметить, что видимо, все сравниваемые выше показатели скорее всего могут вносить определенный негативный вклад в ухудшение здоровья исследуемых студентов на фоне отсутствия знаний о ВРА в целом (95 % опрошенных студентов).

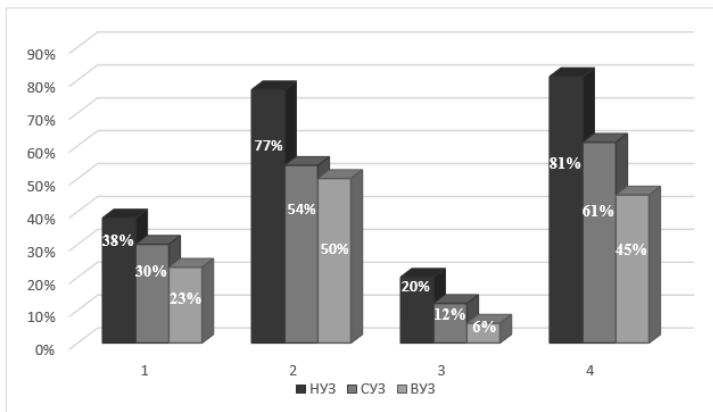


Рисунок 1. Соотношение исследуемых факторов риска ВРА в группах студентов с разными уровнями здоровья. 1 — разогрев пищи в микроволновой печи в пластмассовой посуде; 2 — частое использование в питании консервированных продуктов в жестяных банках; 3 — наличие большого количества зубных пломб; 4 — постоянно берут в руки только что отпечатанные кассовые чеки

Для решения третьей поставленной задачи мы выявили общее распределение хронических заболеваний у обследованных студентов: как видно из рисунка 2 — это сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) (25 % — 75 человек), бронхиальная астма (БА) (18 % — 54 студента), заболевания желудочно-кишечного тракта и нарушение зрения (по 16 % — по 48 человек), далее идёт ожирение (12 % — 36 студентов) и заболевания эндокринной системы (ЗЭС) имеют 9 % (27 человек) обследованных.

Таким образом, среди выявленных хронических заболеваний респондентов мы обнаружили 4 заболевания, одним из факторов риска которых, согласно литературным данным, может являться ВРА. Это ССЗ, БА, ожирение и ЗЭС. Причём ССЗ и БА являются преобладающими хроническими заболеваниями у опрошенных студентов.

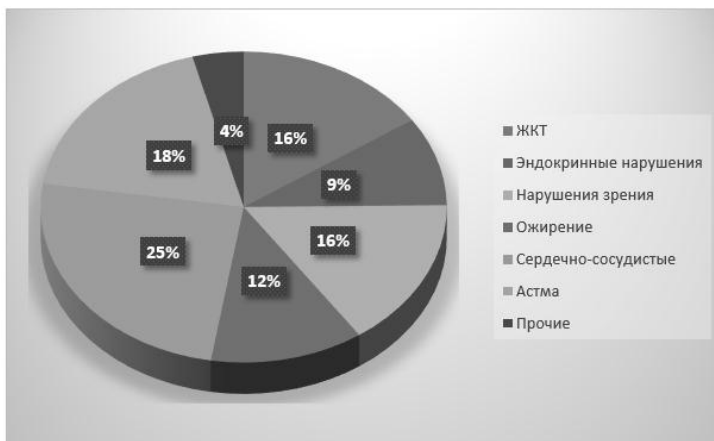


Рисунок 2. Распределение хронических заболеваний у обследованных студентов

Последней частью нашего исследования стала проблема изучения хронических заболеваний, наиболее связанных с рисками ВРА, в сформированных нами 3-х группах студентов с различными УЗ (рис. 3). Рассмотрим последовательно полученные данные для каждой группы УЗ.

- В группе студентов с **НУЗ**:

у 67 % выявлены сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ), эндокринные заболевания (ЭЗ) — у 25 % студентов, ожирение — у 33 %, бронхиальная астма (БА) — у 50 %. Такое распределение связано с наличием 2—3 и более хронических заболеваний у студентов.

- В группе со **СУЗ**:

обнаружены более *низкие значения* основных хронических заболеваний по сравнению с предыдущей группой: студенты с ССЗ составили 28 % данной группы, ЭЗ имеют 14 % данных студентов, ожирение выявлено у 14 %, БА — у 8 %. Такое распределение результатов соответствует *наличию 1—2 хронических заболеваний у каждого студента представленной группы.*

- В группе с **ВУЗ**:

хронических заболеваний гораздо меньше, чем в предыдущих группах: у 10 % студентов обнаружены проблемы с ССС, ЭЗ — у 4 %, ожирение у — 2 %, БА — у 4 %. У студентов с ВУЗ преобладает *отсутствие хронических заболеваний.*

Кроме того, определенный интерес представляют сравнительные данные по определенным заболеваниям в группах с НУЗ и ВУЗ (рис. 3):

- ССЗ — количество студентов с такими заболеваниями в группе с НУЗ в 6,7 раза больше, чем в группе студентов с ВУЗ;
- ЭЗ — в группе с НУЗ — в 6, 25 раза больше, чем в группе с ВУЗ (4 %);
- Ожирение — в группе с НУЗ — у 33 % студентов (каждый третий), в группе с ВУЗ — 2 %. Т. е. студентов с ожирением в группе с НУЗ в 16,5 раз больше, чем таковых в группе с ВУЗ (!);
- БА — в группе с НУЗ таких студентов в 12,5 раз больше (!), чем в группе с ВУЗ (50 % и 4 % соответственно).

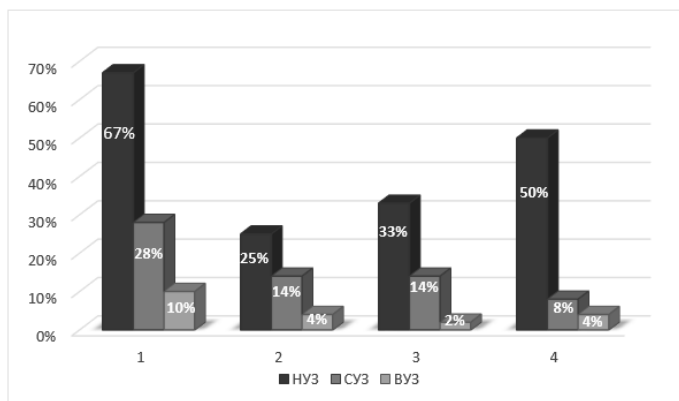


Рисунок 3. Распределение хронических заболеваний в группах по уровням здоровья. 1 — сердечно-сосудистые заболевания; 2 — эндокринные заболевания; 3 — ожирение; 4 — бронхиальная астма

Таким образом, мы выявили в группах с разными УЗ определенную тенденцию распределения хронических заболеваний, одним из провоцирующих факторов которых могут быть риски попадания ВРА в организм обследованных студентов: чем ниже уровень здоровья исследованных студентов, тем выше процент студентов с соответствующими хроническими заболеваниями — сердечно-сосудистой, эндокринной систем, ожирения и бронхиальной астмы. То есть, по-видимому, факторы риска ВРА все же вносят определенный

негативный вклад в развитие вышеуказанных хронических заболеваний и ухудшение здоровья исследованных студентов.

В результате проведенных исследований нами определен преобладающий УЗ у обследованных студентов в возрасте от 16 до 20 лет — СУЗ (36 %); выявлена крайне низкая степень информированности студентов по изучаемой проблеме — 5 % от общего числа студентов; изучены основные факторы риска попадания в организм ВРА, показано наибольшее их возможное неблагоприятное воздействие на студентов группы с НУЗ по сравнению с группой с ВУЗ. В группах с разными УЗ выявлена определенная тенденция распределения хронических заболеваний, одним из провоцирующих факторов которых могут быть риски попадания ВРА в организм обследованных студентов: чем ниже уровень здоровья, тем выше процент студентов с соответствующими хроническими заболеваниями — сердечно-сосудистой, эндокринной систем, ожирения и бронхиальной астмы.

Список литературы:

1. Бисфенол А: в чем опасность и что нужно знать каждому [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.natur4baby.ru/820.html> (дата обращения 2014.06.04.).
2. Бисфенол А. Непоправимый вред [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://azbyka.ru/zdorovie/bisfenol-a-nepopravimyj-vred> (дата обращения 2014.04.11).
3. Петрушин В.И. Валеология: учеб. пособие / В.И. Петрушин, Н.В. Петрушина. М.: Гардарики, 2002. — 432 с.
4. Reproductive Toxicology, V. 53, 2015, Pages 39—44. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j> (2015.03.01).
5. Sasaki N, Okuda K, Kato T, Kakishima H, Okuma H, Abe K, and others. Salivary bisphenol-A levels detected by ELISA after restoration with composite resin. *J Mater Sci Mater Med* 2005; 16(4):297—300.
6. The Journal of Basic & Applied Zoology, V. 71, 2015, Pages 10—19. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j>. (2015.01.06).
7. Transfer of bisphenol A from thermal printer paper to the skin. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. (2011.11.05).

СЕКЦИЯ 5.

ХИМИЯ

5.1. БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

ПОЛУЧЕНИЕ ТОЗИЛЬНОГО ПРОИЗВОДНОГО КВЕРЦЕТИНА И ЕГО БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

Ташенов Ерболат Ордабекович

магистрант специальности «Химия»
Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева,
Республика Казахстан, г. Астана
E-mail: ero_92_92@mail.ru

Сүлеймен Ерлан Мэлсұлы

канд. хим. наук, PhD, ГНС института прикладной химии доцент
кафедры химии Евразийского национального университета
им. Л.Н. Гумилева,
Республика Казахстан, г. Астана
E-mail: syerlan75@yandex.kz

Искакова Жанар Бактыбаевна

канд. хим. наук, ВНС института прикладной химии
Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева,
Республика Казахстан, г. Астана
E-mail: zhanariskakova@mail.ru

Ақатан Қыдырмолла

магистр химии, инженер-исследователь лаб. ЯМР – спектроскопии
Восточно-Казахстанский государственный университет
имени С. Аманжолов
Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск

OBTAINING OF TOSYL DERIVATIVE OF QUERCETIN AND ITS BIOLOGICAL ACTIVITY

Tashenov Yerbolat

*master student of the chemistry specialty
of L.N. Gumilyov Eurasian National University,
Republic of Kazakhstan, Astana*

Suleimen Yerlan

*candidate of Chem. Science, PhD, Main Researcher of the Institute
of Applied Chemistry, Associate Professor of Chemistry Department
of L.N. Gumilyov Eurasian National University,
Republic of Kazakhstan, Astana*

Iskakova Zhanar

*candidate of Chem. Science, Leading Researcher
of the Institute of Applied Chemistry
of L.N. Gumilyov Eurasian National University,
Republic of Kazakhstan, Astana*

Akatan Kydyrmolla

*master of chem. engineer- researcher of the lab. NMR spectroscopy
of S. Amanzholov East Kazakhstan State University,
Republic of Kazakhstan, Oskemen*

АННОТАЦИЯ

Проведена химическая модификация кверцетина с помощью реакций хлорирования, этерификации стеариновой кислотой и тозилрования. Строение тозильного производного подтверждено спектральными методами. Изучена цитотоксическая активность исходного кверцетина, антиоксидантная активность тозильного производного.

ABSTRACT

Using reactions of chlorination, esterification with stearic acid and tosylation chemical modification of quercetin was realized. The structure of the obtained tosyl derivative was established by spectral methods. Cytotoxic activity of quercetin and antioxidant activity of tosyl derivative were studied.

Ключевые слова: кверцетин; ^1H ЯМР; стеарат кверцетина; тетраозилаг; цитотоксическая активность; DPPH.

Keywords: quercetin; ^1H NMR; stearate of quercetin; tetratosylate; cytotoxic activity; DPPH.

Встречающийся во многих растениях флаваноид кверцетин (**1**) относится к полифенольным соединениям и является вторичным метаболитом. Он широко распространен в таких продуктах как овощи, фрукты, чай и вино, а также в многочисленных пищевых добавках, и оказывает благотворное воздействие на здоровье человека [8]. Способность кверцетина (**1**) захватывать пероксинитриты и гидроксильные радикалы, обладающие высокой реакционной способностью, является доказательством обладания протекторного свойства [5; 7]. Биохимическая активность кверцетина (**1**) хорошо документированы. Это один из самых мощных антиоксидантов среди полифенолов [4; 9; 10]. Также были продемонстрированы его противовирусные, антибактериальные, противораковые и противовоспалительные эффекты [2; 4; 6]. Антисканцерогенные свойства кверцетина (**1**) проявляются за счет его значительного воздействия на увеличение апоптоза в мутантных клетках, ингибирование синтеза ДНК, ингибирование роста раковых клеток, снижение и модификация сотовой сигнальной трансдукции [3].

Очистка кверцетина (1**)**

Для определения чистоты кверцетина (**1**) был снят его ^1H ЯМР спектр в ДМСО. По данным спектрального анализа выяснилось загрязненность кверцетина рутином.

Определение количества компонентов в смеси с кверцетином (**1**) проводили с применением метода тонкослойной хроматографии в системе растворителей: этилацетат-уксусная кислота-вода в соотношении 18:1:1. Пластины проявляли УФ-ом и насыщенным раствором хлорида железа (III). После проявления детектором на хроматограмме было обнаружено наличие 2 окрашенных в зеленый цвет зон: $R_f = 0,25$ (рутин) и $R_f = 0,75$ (кверцетин (**1**)).

Очистку кверцетина (**1**) проводили гелевой фильтрацией на колонке. В качестве неподвижной фазы использовали микропористый материал Sephadex LH-20, представляющий собой декстран, молекулы которого соединены химическими связями. В качестве элюента применяли этиловый спирт. Массовое отношение смеси разделяемых веществ к сорбенту было взято в соотношении 1:100. В процессе разделения было зафиксировано образование отдельных друг от друга двух окрашенных в желтый цвет зон. Фракции собирали визуально по образовавшимся окрашенным зонам. При детектировании полу-

ченных фракций на ТСХ хроматограмме подтвердилось разделение двух соединений.

¹H ЯМР-спектр молекулы кверцетина (**1**) представлен в таблице 1 и соответствует литературным данным [1].

Таблица 1.

Данные ЯМР ¹H (500 МГц, ДМСО, δ, м.д., J/Гц) молекулы кверцетина (1)

Атом	δ _H	Атом	δ _H
6	6.18 д (1H, J=1,6 Гц)	ОН-3	10.77 с
8	6.40 д (1H, J=1,6 Гц)	ОН-5	12.49 с
2'	7.67 д (1H, J=3,5 Гц)	ОН-7	9.58 с
5'	6.88 д (1H, J=9 Гц)	ОН-3'	9.35 или 9.29 с.

Химическая модификация кверцетина (1)

- *Реакция хлорирования кверцетина (1) газообразным хлором*

Хлорпроизводные 3,5,7,3',4' — пентагидроксифлавона получали реакцией газообразного хлора с кверцетином (**1**) в смеси органических растворителей хлороформ-этанол, взятых в равных соотношениях. Газообразный хлор вводили в реакционную систему сразу после получения его реакцией между перманганатом калия и концентрированной соляной кислотой. В результате были получены предположительно два хлорпроизводных кверцетина (6-моноклоро-(**2**) ($R_f = 0,78$), 6,8-дихлорокверцетин (**3**) ($R_f = 0,85$)), которые зафиксировали с помощью ТСХ (рисунок 1). Реакция проходила с изменением цвета раствора с бледно желтого на кроваво-красный. Предложен механизм реакции, согласно которой способность к электрофильной атаке молекулами хлора 2',5',6',6,8-положений связана с мезомерным эффектом между неподеленной парой электронов атома кислорода гидроксильной группы и π-электронами бензольного кольца (p, π - конъюгация).

Получение хлора:



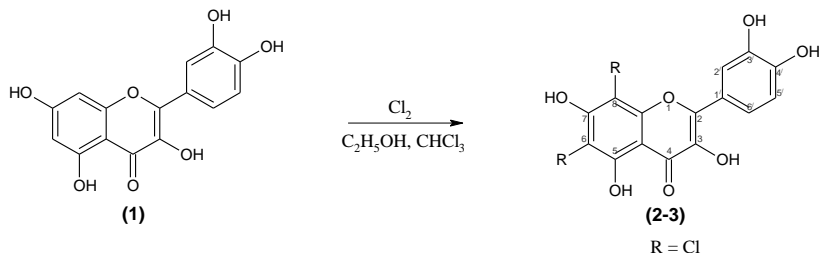


Рисунок 1. Получение хлорпроизводных кверцетина

- *Реакция этерификации кверцетина (1) со стеариновой кислотой*

Синтез производного кверцетина (1) со стеариновой кислотой проводили в атмосфере аргона, применяя катализаторы DMAP (4-диметиламинопиридин) и EDC (1-этил-3(3-диметиламинопропил) карбодиимид гидрохлорид), использующиеся для связывания кислоты со спиртовой группой. В качестве растворителя применяли тетрагидрофуран (ТГФ). Реакцию проводили в течение 18 часов при 25 °С.

18,78 мг (0,066 ммоль) стеариновой кислоты, растворенный в 2 мл ТГФ, прилили в реакционную колбу с инертной средой, куда предварительно внесли 20 мг (0,066 ммоль) кверцетина (1) и 4 мг (0,033 ммоль) DMAP. Содержимое колбы тщательно перемешивали до полного растворения веществ. К реакционной системе добавили растворенный в 3 мл ТГФ 19 мг (0,1 ммоль) EDC. Ход реакции контролировали методом ТСХ. В результате был получен продукт стеарат кверцетина (4) с $R_f = 0,85$ (рисунок 2).

После завершения реакции к реакционной смеси прилили 50 мл дистиллированной воды и экстрагировали 50 мл этилацетата. Органическую фазу высушивали над Na_2SO_4 , отфильтровали и концентрировали на роторном испарителе. Концентрат делили на колонке с силикагелем. Продукт реакции не удалось выделить из-за нестабильности соединения (4), разлагающегося в процессе очистки.

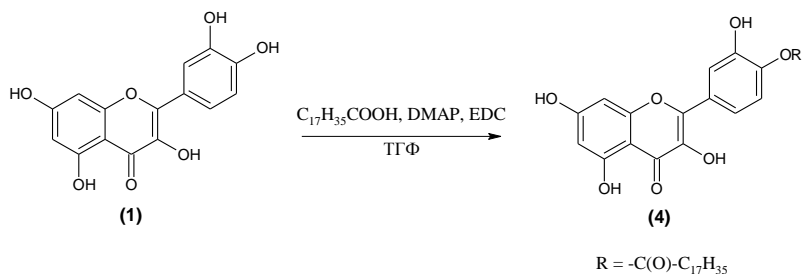


Рисунок 2. Получение производного кверцетина (4) со стеариновой кислотой

- *Получение тозилного производного кверцетина*

Реакцию кверцетина с *n*-толуолсульфохлоридом проводили в DMF, в присутствии K_2CO_3 . Реакция проходила при комнатной температуре в течение 4,5 ч. В результате были получены смесь тозилных производных кверцетина. Применяя хроматографию удалось выделить тетратозилат кверцетина (5), химическая структура которого установлена спектральными методами.

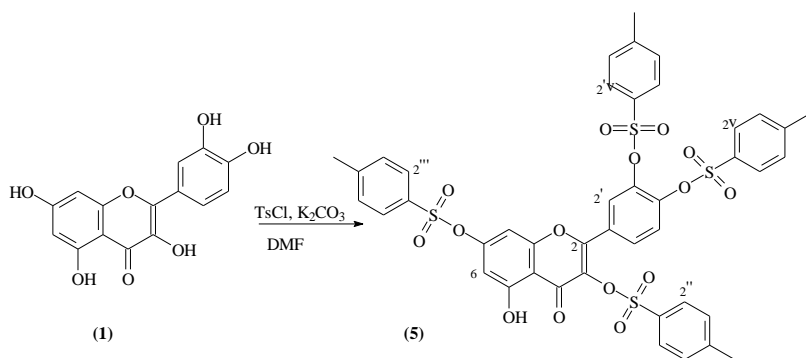


Рисунок 3. Получение тетратозилата кверцетина

- *Синтез тетратозилата кверцетина (5):*

Прогресс реакции кверцетина с *n*-толуолсульфохлоридом фиксировали с применением ТСХ в смеси растворителей этанол-хлороформ, взятых в соотношении 1:16. Детектирование соединений на ТСХ пластинке проводили с помощью УФ и насыщенного раствора FeCl_3 . Колоночную хроматографию смеси продуктов проводили

градиентным элюированием смесью растворителей гексан-этилацетат. Т.пл. определяли на SRS OptiMelt (Automated Melting Point System). ИК-спектры получены на приборе «Cary 600 FT IR». Спектры ЯМР записаны на спектрометре «Bruker DRX-500» (рабочая частота — 500 МГц для ^1H , 125,7 МГц для ^{13}C).

Методика проведения реакции: К раствору кверцетина (**1**) (150 мг, 0,5 ммоль, 1 экв) в ДМФ (20 мл) добавляли при комнатной температуре карбонат калия (1371,8 мг, 10 ммоль, 20 экв) и тозилхлорид (662,3 мг, 3,5 ммоль, 7 экв). После 4,5 ч реакции, к реакционной смеси прилили дистиллированную воду (75 мл). Продукты реакции экстрагировали этилацетатом (50 мл х 7). Объединенные органические фазы промыли 10%-ым раствором NaCl (100 мл), высушили над Na_2SO_4 , отфильтровали и концентрировали на роторном испарителе. Смесью продуктов делили на колонке с силикагелем. При элюировании 30 %-ым этилацетатом в гексане выделили кристаллы с желтоватым оттенком, 5-гидрокси-3,7,3',4'-тетратозилфлавоном (60 мг, 13 %). $T_{\text{пл}}=191,5\text{ }^\circ\text{C}$.

ИК-спектр (ν , cm^{-1}): 1650 (C=O), 1350 (O-SO₂), 1090 (S=O).

^1H ЯМР-спектр (δ , 500 МГц, CDCl_3): данные представлены в таблице 1 (рис. 4).

^{13}C ЯМР-спектр (δ , 125,7 МГц, CDCl_3): данные представлено в таблице 1 (рис. 5).

Количество тозилных групп определяли по интегральным ПМР спектра.

Корреляцию спектров проводили с использованием ^{13}C Dept и двумерных спектров ^1H - ^1H (COSY), ^1H - ^{13}C (HSQC и HMBC).

Таблица 1.

Данные ЯМР ^1H (500 МГц, CDCl_3 , δ , м.д., J/Гц) и ^{13}C (120 МГц, CDCl_3 , δ , м.д.) молекулы (5**)**

Атом	δ_{H}	δ_{C}	Атом	δ_{H}	δ_{C}
2	—	161.84 с	1'''	-	131.79
3	—	128.51 с	2'''	7.24-7.84 м	128.24-128.62 д
4	—	176.63 с	3'''	7.24-7.84 м	129.84-130.37 д
5	—	157.45 с	4'''	-	146.24 с, 146.14 с, 146.11 с
6	6.40 д (1H, J=4,1Гц)	106.22 д	5'''	7.24-7.84 м	129.84-130.37 д
7	—	155.44 с	6'''	7.24-7.84 м	128.24-128.62 д
8	6.82 уш.с.	101.78 д	7'''	2.43 с (3H)	30.85 к
9	—	155.03 с	1''v	-	128.24-128.62 с
10	—	109.59 с	2''v	7.24-7.84 м	128.24-128.62 д

1'	—	128.32 с	3'v	7.24-7.84 м	129.84-130.37 д
2'	7.24-7.39 д	128.24 д	4'v	-	146.24 с, 146.14 с, 146.11 с
3'	—	133.08 с	5'v	7.24-7.84 м	129.84-130.37 д
4'	—	141.45 с	6'v	7.24-7.84 м	128.24-128.62 д
5'	7.64-7.84 дд	124.38 д	7'v	2.46 с (3H)	21.77 κ
6'	7.64-7.84 д	124.90 д	1'v	-	129.84-130.37 с
1''	—	130.37 с	2'v	7.24-7.84 м	128.24-128.62 д
2''	7.24-7.84 м	128.24-128.62 д	3'v	7.24-7.84 м	129.84-130.37 д
3''	7.24-7.84 м	132.09 д	4'v	-	146.24 с, 146.14 с, 146.11 с
4''	—	143.98 с	5'v	7.24-7.84 м	129.84-130.37 д
5''	7.24-7.84 м	132.09 д	6'v	7.24-7.84 м	128.24-128.62 д
6''	7.24-7.84 м	128.24-128.62 д	7'v	2.46 с (3H)	21.70 κ
7''	2.15 с (3H)	31.57 κ	OH-5	12.0 с	-

Avance III 13C QTs-1 in CDCl3

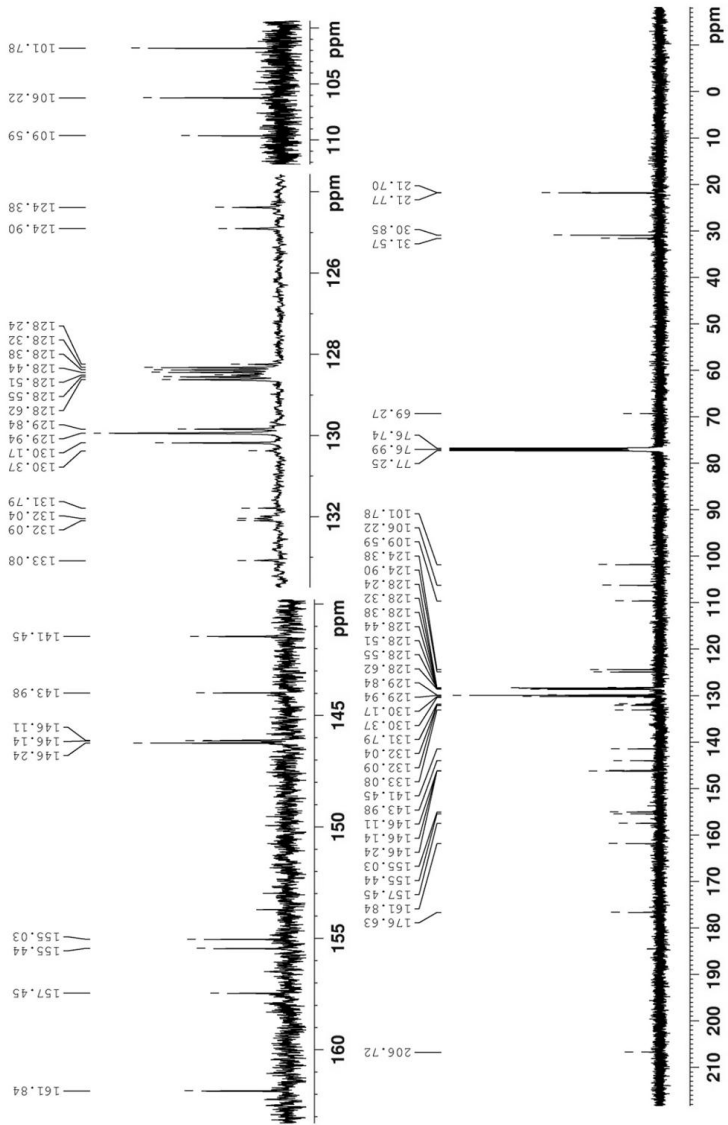


Рисунок 7. ^{13}C ЯМР спектр
5-гидрокси -3,7,3',4'- тетразилфлавона

Определение биологической активности

- *Цитотоксическая активность кверцетина (1).*

Нами было проведено исследование исходного кверцетина на цитотоксическую активность.

Методика определения цитотоксической активности. Делительную воронку на 55 мл заполняли искусственной морской водой и добавляли 200 мг яиц *Artemia salina*. Выдерживали в течение 3-х дней при мягкой подаче воздуха, пока рачки не выведутся из яиц. Одну сторону трубы покрывали алюминиевой фольгой, и 5 мин спустя личинки, которые собирались на яркой стороне делительной воронки, вынимали пипеткой Пастера.

20—40 личинок помещали в 990 мл морской воды в каждой из 24 микроплошек. Подсчитывали мертвых личинок под микроскопом. Добавляли по 10 мл раствора диметилсульфоксида на 10 мг/мл образца. В качестве препарата сравнения использовали актиномицин Д или стауроспорин. Для отрицательного контроля добавляли только 10 мл ДМСО. После 24 ч инкубации и дальнейшего выдерживания микроплошки в течение 24 ч (для обеспечения неподвижности) подсчитывали мертвые личинки под микроскопом.

Смертность Р определяли по формуле 1:

$$P = (A - N - B) / Z \times 1000$$

где: А — количество мертвых личинок после 24 ч;

Н — количество мертвых личинок до проведения теста;

В — среднее количество мертвых личинок в отрицательном контроле;

Z — общее количество личинок.

Данные по цитотоксической активности кверцетина (1) приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Результаты определения цитотоксической активности

Параллель	К-во личинок в контроле (ср)		К-во личинок в образце (ср)		% выживших личинок в контроле	% выживших личинок в образце	Наличие нейротоксичности, %
	выж.	погиб.	выж	погиб.			
Кверцетин (1) 10 мг/мл	26	1	16	9	96	64	0
Кверцетин (1) 5 мг/мл	26	1	21	4	96	84	0
Кверцетин (1) 1 мг/мл	26	1	27	2	96	93	0

На основании проведенного эксперимента можно предположить, что кверцетин (1) во всех концентрациях не проявляет цитотоксическую активность.

- *Антиоксидантная активность тозилного производного кверцетина (5).*

Изучена антиоксидантная активность синтезированного тозилного производного кверцетина (5) DPPH и FRAP методами.

Методика DPPH исследования. Для определения ингибирования 2,2-дифенил-1-пикрилгидразилрадикала (DPPH) к 0,1 мл исследуемого образца в диапазоне концентраций 0,1; 0,25; 0,5; 0,75; 1 мг/мл добавляли 3 мл 6×10^{-5} М раствора радикала. Центрифужные пробирки находились в штативе, завернутого в черный полиэтилен. После интенсивного перемешивания растворы оставлялись в темноте и через 30 минут производили измерение оптической плотности при длине волны 520 нм. Значения величины антирадикальной активности (АРА) исследуемого соединения (5) определяли по формуле 2:

$$ARA (\%) = \frac{A_0 - A_t}{A_0} \times 100$$

где: A_0 — оптическая плотность контрольной пробы;

A_t — оптическая плотность рабочего раствора.

Измерение оптической плотности исследуемого соединения (5) производили при 520 нм на приборе Cary 60 UV-Vis. Антирадикальную активность тетразоилата кверцетина (5) сравнивали с антирадикальной активностью бутилгидроксианизола (ВНА). Значения антирадикального эффекта, рассчитанные по формуле 2, приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Антирадикальная активность (%) 5-гидрокси -3,7,3',4'-тетразоилфлавона (5) при разных концентрациях

№	Исследуемые вещества	Концентрация экстрактов (мг/мл)				
		0,1	0,25	0,5	0,75	1,0
1	Бутилгидроксианизол (ВНА)	80,82	81,23	80,30	83,08	83,88
2	5-гидрокси-3,7,3',4'-тетразоилфлавон (5)	7,09	6,39	3,68	3,76	7,19

На основании анализа данных таблицы 3 и графика (рис. 6) видно, что все исследованные растворы вещества (5) имеют низкую антирадикальную активность по сравнению с ВНА.

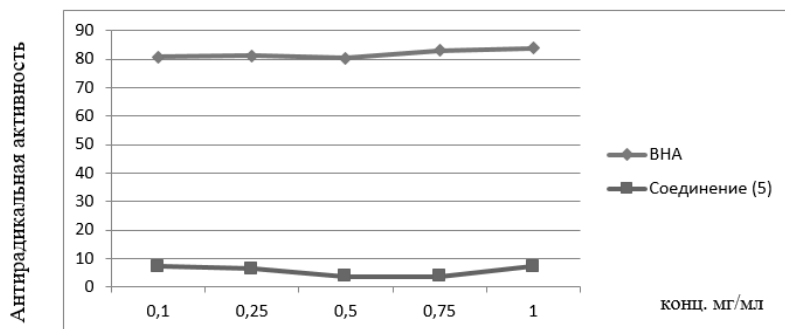


Рисунок 6. Динамика антирадикальной активности при изменении концентрации веществ

Определение железо-восстанавливающего потенциала исследуемых образцов FRAP-методом (*Ferric Reducing Antioxidant Power assay*). К 0,1 мл исследуемого вещества (5) в диапазоне концентраций 0,25; 0,5; 0,75; 1,0 мг/мл добавляли 0,25 мл 0,2 М фосфатного буфера (pH=6,6) и 0,25 мл 1 % раствора гексацианоферрата (III) калия. Реакционная смесь инкубировали в течение 20 мин. при 50 °С, реакцию останавливали добавлением 0,25 мл 10 % раствора трихлоруксусной кислоты. Смесь центрифугировали 10 мин. (3000 обор./мин.). Верхний слой объемом 0,5 мл смешивали с 0,5 мл дистиллированной воды и 0,1 мл 0,1 % FeCl₃. Измерение оптической плотности (ОП) производили при 700 нм. Антиоксидантную активность (АОА) 5-гидрокси-3,7,3',4'-тетратозилфлавона (5) сравнивали с АОА бутилгидроксианизола (ВНА).

Таблица 4.

Изменение ОП растворов в зависимости от концентрации рабочих растворов

№	Образцы	Величина оптической плотности при концентрации (мг/мл)			
		0,25	0,5	0,75	1,0
1	Бутилгидроксианизол (ВНА)	1,5538	1,5628	1,6675	1,7438
2	5-гидрокси-3,7,3',4'-тетратозилфлавоны (5)	0,4433	0,4330	0,4864	0,4468

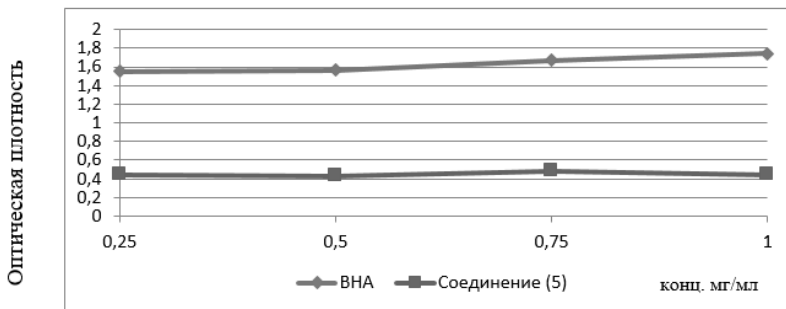


Рисунок 7. Влияние концентрации веществ на изменение антиоксидантной активности

На основании анализа данных таблицы 4 и графика (рис. 7) видно, что исследованное вещество (5) во всех концентрациях имеет низкую АОА по сравнению с бутилгидроксианизолом.

Список литературы:

1. Прибыткова Л.Н., Адекенов С.М. Флавоноиды растений рода *Artemisia* L. Алматы: Гылым, 1999. — 180 с.
2. Di Carlo G., Mascolo N., Izzo A.A., Capasso F. Flavonoids: old and new aspects of a class of natural therapeutic drugs // *Life Sci.* — 1999. — № 65. — P. 337—353.
3. Erkok S., Erkok F., Keskin N. Theoretical investigation of quercetin and its radical isomers // *J. Mol. Struct.* — 2003. — № 631. — P. 141—146.
4. Formica J.F., Regelson W. Review of the biology of quercetin and related bioflavonoids // *Food Chem. Tox.* — 1995. — № 33. — P. 1061—1080.
5. Hanasaki Y., Ogawa S., Fukui S. The correlation between active oxygens scavenging and antioxidative effects of flavonoids // *Free Radic. Boil. Med.* — 1994. — № 16. — P. 845—850.
6. Harborne J.B., Williams Ch.A. Advances in flavonoid research since 1992 // *Phytochemistry.* — 2000. — № 55. — P. 481—504.
7. Heijen C.G., Haenen G.R.M.M., van Acker F.A., van der Vijgh W.J., Bast A. Flavonoids as peroxynitrite scavengers: the role of the hydroxyl groups // *Toxicol. In Vitro.* — 2001. — № 15. — P. 3—6.
8. Kaur Ch., Kapoor H.C. Antioxidants in fruits and vegetables – the millennium's health // *Int. J. Food Sci. Technol.* — 2001. — № 36. — P. 703—725.
9. Prior R.L. Fruits and vegetables in the prevention of cellular oxidative damage // *Am. J. Clin. Nutr.* — 2003. — № 78. — P. 570—578.
10. Rice-Evans C.A., Miller J., Paganga G. Antioxidant properties of phenolic compounds // *Trends Plant Sci.* — 1997. — № 4. — P. 152—159.

СЕКЦИЯ 6.
НАУКИ О ЗЕМЛЕ

6.1. ОБЩЕСТВЕННАЯ ГЕОГРАФИЯ

**ГАСТРОНОМИЧЕСКАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ РЕГИОНА.
СУЩНОСТЬ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ**

Сильчева Людмила Владимировна

*канд. тех. наук,
доцент кафедры бизнес-технологий в туризме и гостеприимстве
Российского государственного университета туризма и сервиса,
РФ, г. Москва
E-mail: populustremula22@mail.ru*

Балынин Кирилл Алексеевич

*студент
Российского государственного университета туризма и сервиса,
РФ, г. Москва
E-mail: kira100792@yandex.ru*

**GASTRONOMIC IDENTITY OF THE REGION. SUMMARY
AND PRACTICAL IMPLICATIONS**

Lyudmila Silcheva

*cand. those. professor of business technology in the tourism and hospitality
Russian State University of Tourism and Service,
Russia, Moscow*

Kirill Balynin

*student of the Russian State University of Tourism and Service,
Russia, Moscow*

АННОТАЦИЯ

В статье анализируются понятие, состав и структура гастрономической идентичности локальной территории. Рассматриваются возможности ее практического применения. Дается определение гастрономического туризма, предлагаются рекомендации по его адаптации.

ABSTRACT

The article analyzes the concept, the composition and structure of the gastronomic identity of the local territory. We consider the possibility of its practical application. The definition of gastronomic tourism, offered advice on how to adapt.

Ключевые слова: продуктовый бренд, гастрономическая идентичность, гастрономическая культура, пищевая промышленность, гастрономический туризм.

Keywords: grocery brand, gastronomic identity, gastronomic culture, food, gastronomic tourism.

В современном мире происходят глобальные интеграционные процессы. Глобализация привела к тому, что усилились экономические, культурные, политические и социальные связи между странами. Однако имеет место и возникновение глобальных угроз. Наиболее остро встал вопрос «культурной унификации». В обществе получили распространение национальные настроения. У человека возрос интерес к социально-культурному, социальному и этнографическому наследию. Возросли потребности, направленные на знакомство с особенностями разнообразных этнических групп, проживающих на планете.

Среди прочих отличительных особенностей культуры племен, народов и наций особый интерес представляет гастрономическая культура. Этим термином культуролог И.В. Сохань называет совокупность особенностей приготовления, подачи и потребления пищи, присущих конкретной этнической группе или исторической эпохе. Предполагалось, что гастрономическая культура определяется только религиозной принадлежностью этнической группы. Отличительной особенностью православия, например, является строгое соблюдение постов. Однако, наряду с постами, православные отмечают церковные праздники, во время которых столы накрываются обильно и разнообразно (Рождество Христово, Пасха). В священной книге мусульман, Коране, также зафиксированы многие пищевые предписания, которые обязаны соблюдать все верующие [4, с. 55].

Пища разделяется на «разрешенную» («халяль») и «запрещенную» («харам»). Только законная пища пригодна для употребления. Коран запрещает употребление в пищу мяса животного, при убое которого не было произнесено имя Аллаха. Великим грехом для мусульман считается употребление спиртных напитков. Народы, исповедующие индуизм, вообще не употребляют в пищу мясо животных, многие индуисты — строгие вегетарианцы [4, с. 60].

На самом деле, гастрономическая культура определяется множеством факторов, среди которых религиозный фактор занимает лишь определенное место. Определяющим фактором в формировании гастрономической культуры региона являются климатические условия. Регионы, располагающиеся в субтропическом климатическом поясе, а также в отдельных районах тропического климатического пояса, обладают уникальными условиями для возделывания ценных сельскохозяйственных растительных культур (масличных, плодовоовощных, клубнеплодных) [2, с. 122]. В регионах, расположенных в районах влажного муссонного климата, возделывают ценные зерновые и тонизирующие сельскохозяйственные культуры (рис, чай) [2, с. 205]. Рацион питания народов, проживающих здесь, представлен, в основном, свежими овощами и фруктами, салатами, легкими супами, закусками. Потребность в высококалорийной пище отсутствует. В регионах с недостаточно благоприятными агроклиматическими условиями преобладает животноводство. Здесь существуют потребности в высококалорийной пище. Это обуславливается большими затратами энергии.

Климатические особенности регионов породили другую группу факторов, определяющих гастрономическую культуру — возникновение технологий приготовления пищи, способов ее обработки. Определяющими моментами стали особенности использования огня. Русская печь в условиях довольно суровой зимы служила одновременно и источником тепла и устройством для приготовления пищи [4, с. 77]. Жители южных регионов использовали открытый огонь, обустривая кухню отдельно от жилья. В свою очередь, устройство очага определяло особенности тепловой обработки [4, с. 80]. Неблагоприятные климатические условия способствовали появлению специальных технологий приготовления пищи, которые придают ей большую калорийность (жарка в масле, тушение, выпекание).

Особенности исторического развития регионов также занимают не последнее место в формировании гастрономической культуры. В Европе, например, получили распространение интернациональные кухни, существующие как следствие многочисленных войн

и иноземного влияния. Воины-завоеватели адаптировали на занятых территориях не только свои методы управления, но и свою культуру, традиции, в том числе и кулинарные. В районах стран, находящихся под контролем завоевателей, развивалась своеобразная кухня, отличающаяся от кухни страны в целом. Сегодня одним из самых главных направлений продуктовой политики европейских стран стала экологизация сельского хозяйства. Год от года возрастает спрос на экологически чистые продукты питания, которые производят без использования ядовитых химических веществ [2, с. 226]. На кухни латиноамериканских народов большое влияние оказали испанские завоеватели — конкистадоры. Сформировался уникальный тип гастрономической культуры, характеризующийся синтезом традиционных особенностей местного населения и арабо-испанских гастрономических традиций. Азиатско-Тихоокеанский регион имеет глубинное, изолированное от высокоразвитых европейских стран географическое положение. Здесь сформировалась гастрономическая культура, опирающаяся на традиции и представления о здоровом образе жизни.

Экономические условия регионов также влияют на формирование особенностей гастрономической культуры. Регионы с преобладанием доли промышленности и сферы услуг в структуре ВВП обладают достаточно развитой инфраструктурой. Отрасли пищевой промышленности, развитые здесь, зачастую определяют специфику питания основного населения. В Японии работает большое количество хозяйств, перерабатывающих рыбу, морские водоросли, моллюсков. Поэтому, морепродукты — основная часть рациона японцев. В регионах, расположенных в зоне лесов, лесостепей и степей, преобладают мясные и молочные заводы, поэтому молочная и мясная продукция — основа рациона проживающих здесь народов.

Гастрономической идентичностью региона можно считать совокупность особенностей существующих в нем гастрономических культур и придающих ему некую уникальность наряду с другими регионами. Гастрономическая идентичность представлена технологиями приготовления, подачи, потребления пищи, особенностями организации пищевой промышленности, особенностями функционирования агропромышленного комплекса, формами существующих гастрономических традиций. Гастрономическая идентичность региона определяется в первую очередь особенностями существующих в нем гастрономических культур и, следовательно, зависит от природно-климатических, культурно-исторических, социально-экономических и технологических факторов развития территории.

Опыт формирования гастрономической идентичности территорий зародился в Европе. Франция, Италия, Великобритания и ряд других стран законодательно соотнесли районы производства определенного вида пищевой продукции и конкретные пищевые бренды. Во Франции это винодельческие регионы Шампань и Бургундия. В Италии — Тоскана, Пьемонт, в Великобритании — Шотландия, в Германии — Бавария. Таким образом, зародилась практика соотнесения региона и производимой в нем продукции, направленная как на защиту местного производителя, так и на повышение его узнаваемости на рынке [1, с. 76]. В России имеются значительные предпосылки для разработки гастрономической идентичности некоторых территорий, однако подобная практика пока не проводится. В данном ключе Московская область могла бы позиционироваться как «ядро формирования русского народа» и центр зарождения традиционной русской кухни. Ленинградская область — как регион «императорской кухни», дворцовых приемов и балов, Владимирская область — как регион «княжеской» кухни, пиров под открытым небом. Для разработки, формирования и продвижения концепций гастрономической идентичности необходимы значительные проектно-исследовательские мероприятия. В каждом регионе производится определенный состав продуктов питания. Среди многочисленного ассортимента целесообразно выявить те продукты, которые могут быть отнесены к категории брендовых (сыр, шоколад, пиво, мороженое). К критериям отбора могут быть отнесены популярность продукта в качестве сувенира, его популярность на предприятиях общественного питания, связь с определенными гастрономическими событиями, упоминание продукта в местном фольклоре [3, с. 356]. Особый интерес представляет исследование вариативности в технологиях изготовления, подачи, потребления конкретного продукта или блюда. В регионе, например, могут производиться несколько сортов сыра, пива, шоколада, коньяка. В регионе также могут работать центры по передаче гастрономических знаний. В Китае, например, работают центры по изучению чайной церемонии, в Мексике — центры по обучению «текилеро» — социалистов по текиле, в Грузии — центры обучения приготовлению хачапури. Органы власти по защите интеллектуальной собственности некоторых стран оформляют патенты на уникальный продуктовый бренд. Так, например, в Шотландии под защитой государства находится виски, в Мексике — текила, в Грузии — чача и хачапури, во Франции — шампанское вино. В центрах по передаче гастрономических знаний целесообразно работать специалистам, обладающим специфичными знаниями

о гастрономической культуре региона (технологи, сомелье, историки-кулинары). Местным органам исполнительной власти рекомендуется оказывать поддержку разнообразным гастрономическим событиям — праздникам, фестивалям, шоу, способствующим продвижению и популяризации продуктов или блюд.

Концепция гастрономической идентичности может выступать в качестве эффективного инструмента продвижения региона на рынке внутреннего и въездного туризма. В регионах, обладающих высоким уровнем исследования гастрономической культуры и имеющих необходимый набор ресурсов, может получить развитие гастрономический туризм. Это особая форма познавательного туризма, основной целью которого является знакомство туриста с гастрономической культурой. В регионах гастрономического туризма туристы имеют возможность посещать различные промышленные предприятия, производящие конкретную продукцию, гастрономические музеи, фермы. Наиболее популярными туристскими мероприятиями становятся выставки, мастер-классы, дегустации, участие туристов в гастрономических мероприятиях. Развитию гастрономического туризма могут способствовать разнообразные маркетинговые инструменты, созданные на основе исследований — кулинарные путеводители, гастрономические карты, «вкусные» справочники. Например, гастрономическая карта Санкт-Петербурга с нанесенными на нее продуктовыми брендами и интересными гастрономическими объектами. Исследование вариаций в технологиях приготовления, подачи и потребления блюд станут базисом для создания маршрутных тематических туров. Тур «Излюбленное лакомство горцев», например, может знакомить туриста с различными этническими видами традиционного дагестанского блюда — хинкала. В ходе так называемых «осязательных туров» туристы могут иметь возможность самостоятельно приготовить блюдо, освоить технологию или навык. Отличительной чертой «вкусовых туров» станет дегустация блюд традиционной (национальной) кухни.

Гастрономическая идентичность региона — довольно интересный и перспективный метод продвижения туристских территорий. Формирование и продвижение программ гастрономической идентичности позволяет взглянуть под другим углом на типичные экскурсионные программы. Гастрономия сегодня становится интереснейшим фактором туристских впечатлений. Туристу при посещении дестинации важно попробовать не конкретное блюдо или бесконечное число блюд. Важно насладиться культурными особенностями посещаемой территории. Изучение гастрономической идентичности территории поможет

сформировать ее уникальный образ. Это повысит уровень ее узнаваемости среди туристов и, возможно, увеличит приток путешественников в регион.

Список литературы:

1. Динни К. Брендинг территорий. Лучшие мировые практики. М.: ООО Манн, Иванов и Фербер, 2013. — 125 с.
2. Максаковский В.П. Географическая картина мира. Кн. II: Региональная характеристика мира. М.: Дрофа, 2009. — 480 с.
3. Похлебкин В.В. Из истории русской кулинарной культуры. М.: Центрполиграф, 2002. — 540 с.
4. Субботина Е.В. Организация питания туристов. М.: МИИР, 2008. — 211 с.

6.2. КАРТОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА

О ПРИМЕНЕНИИ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ РЕШЕНИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

Айтуллина Бакытгуль Анварбековна

*старший преподаватель кафедры
«Математика и информационные технологии»
Инновационного Евразийского университета,
Республика Казахстан, г. Павлодар
E-mail: aitullina_bakit@mail.ru*

TOWARDS AN APPLICATION OF GEOINFORMATIONAL SYSTEMS IN ISSUES OF NATURAL RESOURCES UTILIZATION

Bakytgul Aitullina

*senior teacher of "Mathematics and Information technologies" department,
Innovation University of Eurasia,
Republic of Kazakhstan, Pavlodar*

АННОТАЦИЯ

В данной статье описан способ получения практических навыков разработки ГИС. Показана возможность их применения при решении природопользовательских задач.

ABSTRACT

The article describes the way to obtain solid practical skills of geoinformational systems development. It shows a possibility of their application in issues of natural resources utilization.

Ключевые слова: геоинформационная система; пространственно-координированные данные; компьютерные технологии.

Keywords: geoinformational systems; spatial data; computer technologies.

Геоинформационная система включает аппаратное, программное обеспечение и специалистов, осуществляющих сбор, обработку, отображение и распространение пространственно-координированных данных для их эффективного использования при решении научных и прикладных задач, связанных с инвентаризацией, анализом, моделированием, прогнозированием и управлением [1, с. 20].

В настоящее время геоинформационные системы (ГИС) используются практически во всех сферах человеческой деятельности. Создание геоинформационной системы для получения актуальных данных о состоянии окружающей среды, тенденциях на рынке товаров и услуг для принятия решений в любой сфере деятельности необходимы человеку.

Некоторые проблемы часто требуют незамедлительных действий, эффективность которых напрямую связана с оперативностью обработки и представления информации. ГИС дает возможность строить на основе полученных данных тематические карты, отражающие текущее состояние, исследование динамики изменения в пространстве и времени, построение графиков, таблиц, диаграмм, моделирование развития ситуации, получение комплексных оценок [2, с. 7].

Дисциплина «Геоинформационные системы» для студентов специальности «Вычислительная техника и программное обеспечение» Инновационного Евразийского университета входит в блок предметов по выбору.

Лекционный курс основывается на изучении теории геоинформационных систем, включающих способы, методы и алгоритмы сбора, обработки и хранения в этих системах пространственно-распределенной и атрибутивной информации.

На лабораторных работах изучаются программные продукты GvSIG 1.11.0, MapInfo Professional 12.0.1, методы и средства создания приложений в среде ГИС. При изучении программного продукта MapInfo, студенты проводят исследовательскую работу для оптимального выполнения того или иного действия при работе с объектами.

Задания к занятиям «Самостоятельная работа студентов с преподавателем (СРСП)» составлены таким образом, что поставленная задача дается без способов решения, т. е. студенты самостоятельно (или путем обсуждения в группе) находят решение. Применение компьютерных технологий при этом повышает качественный результат такой методики.

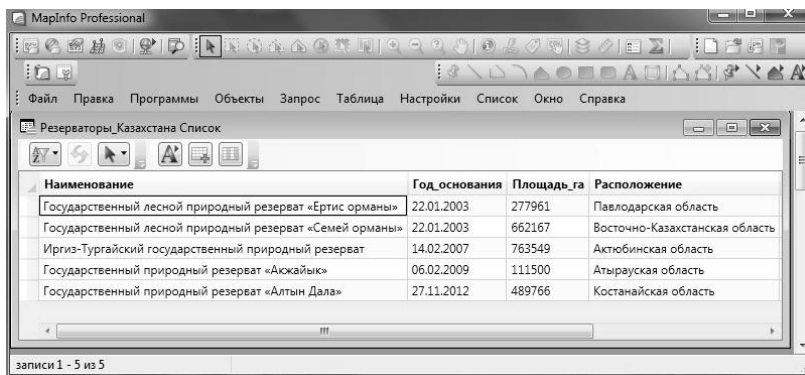
Например, при изучении темы «Применение ГИС в различных отраслях», рассматриваются ГИС в туризме, в электроснабжении, в инженерных сетях, использование ГИС для анализа экологической

обстановки, в здравоохранении, в сельском хозяйстве, в водоснабжении, для решения экономических задач, в бизнесе, на транспорте, в образовании. Студенты убеждаются, что ГИС дает возможность оперативно получать информацию и принимать наиболее рациональные решения.

Целью курсовой работы является изучение эффективности применения ГИС в различных отраслях Республики Казахстан. При выполнении курсовой работы студенты проводят исследования, в процессе которых осуществляют сбор, обработку и анализ геоданных по определенной отрасли. Результатом курсовой работы является систематизация полученных данных в виде таблиц, диаграмм, карт, дающих возможность связать разнородные данные друг с другом, сравнить, проанализировать, просмотреть их в удобном и наглядном виде [2, с. 8]. Каждый студент выбирает свой подход к интерпретации накопленной информации.

При выполнении курсовой работы «ГИС особо охраняемых природных территорий Казахстана», собранная информация была представлена таблицами MapInfo Professional [3].

Вся информация о резерватах Казахстана (рис. 1) перед созданием соответствующего слоя была организована списком.



The screenshot shows the MapInfo Professional interface with a table titled "Резерваты_Казахстана Список". The table contains the following data:

Наименование	Год_основания	Площадь_га	Расположение
Государственный лесной природный резерват «Ертин орманы»	22.01.2003	277961	Павлодарская область
Государственный лесной природный резерват «Семей орманы»	22.01.2003	662167	Восточно-Казахстанская область
Иргиз-Тургайский государственный природный резерват	14.02.2007	763549	Актюбинская область
Государственный природный резерват «Ақжайық»	06.02.2009	111500	Атырауская область
Государственный природный резерват «Алтын Дала»	27.11.2012	489766	Костанайская область

Рисунок 1. Резерваты Казахстана

Был проведен сбор и анализ данных о национальных природных парках Казахстана (рис. 2).

Другим видом особо охраняемой природной территорией Республики Казахстан являются заказники (рис. 3).

Наименование	Год основания	Площадь, га	Расположение
Баянаульский государственный национальный природный парк	12.08.1985	68453	Павлодарская область
Иле-Алатауский государственный национальный природный парк	22.02.1996	170920	Алматинская область
Государственный национальный природный парк «Алтын-Эмель»	10.04.1996	161153	Алматинская область
Государственный национальный природный парк «Кокшетау»	10.04.1996	182076	Акмолинская область и Северо-Казахстанск
Каркаралинский государственный национальный природный парк	01.12.1998	112120	Карагандинская область
Государственный национальный природный парк «Бурabay»	12.08.2000	129565	Акмолинская область
Катон-Карагайский государственный национальный природный пар	17.07.2001	643477	Восточно-Казахстанская область
Чарынский государственный национальный природный парк	23.02.2004	127050	Алматинская область
Сайрам-Угамский государственный национальный природный парк	26.01.2006	149053	Южно-Казахстанская область
Государственный национальный природный парк «Кольсайские озё	07.02.2007	161045	Алматинская область
Жонгар-Алатауский государственный национальный природный пар	30.04.2010	356022	Алматинская область
Государственный национальный природный парк «Бурayтату»	11.03.2011	88968	Акмолинская область и Карагандинская обл

Рисунок 2. Сведения о национальных природных парках Казахстана

Наименование	Площадь, га	Расположение	Тип заказника
Атбасарский	75100	Акмолинская область	Зоологический заказник
Тоуснорский	35000	Костанайская область	Зоологический заказник
Андасайский	1000000	Жамбылская область	Зоологический заказник
Каройский	509000	Алматинская область	Комплексный заказник
Прибалхашский	503000	Алматинская область	Комплексный заказник
«Пойма реки Иртыш»	377133	Павлодарская область	Комплексный заказник
Лепсинский	258000	Алматинская область	Зоологический заказник
Верхнекокуйский	240000	Алматинская область	Зоологический заказник
Токтинский	187000	Алматинская область	Зоологический заказник
«Белдеуғас»	44660	Карагандинская область	Зоологический заказник
Туранговый	48	Карагандинская область	Ботанический заказник
«Южный Алтай»	197176,1	Восточно-Казахстанская область	Комплексный заказник
Кулуджунский	46000	Восточно-Казахстанская область	Зоологический заказник
Тарбагатайский	240000	Восточно-Казахстанская область	Зоологический заказник
Нижне-Тургунский	2200	Восточно-Казахстанская область	Ботанический заказник
«Караталские пески»	1300	Восточно-Казахстанская область	Ботанический заказник
Куканский	49100	Алматинская область	Зоологический заказник
Алматинский	542400	Алматинская область	Комплексный заказник
«Урочище Бериккара»	17500	Жамбылская область	Комплексный заказник
Акдалинский	2000	Южно-Казахстанская область	Ботанический заказник
«Урочище Каракунуз»	3070	Жамбылская область	Ботанический заказник
Задарьинский	8400	Южно-Казахстанская область	Ботанический заказник
Тимурский	4000	Южно-Казахстанская область	Ботанический заказник
Боралдайский	52500	Южно-Казахстанская область	Ботанический заказник
Жамбылский	8600	Южно-Казахстанская область	Ботанический заказник
Смирновский	240000	Северо-Казахстанская область	Зоологический заказник
Орлиногорский	3450	Северо-Казахстанская область	Ботанический заказник
Мамлютский	52400	Северо-Казахстанская область	Зоологический заказник
Согровский	134100	Северо-Казахстанская область	Зоологический заказник
Михайловский	76800	Костанайская область	Зоологический заказник

Рисунок 3. Заказники Казахстана

Особое место среди особо охраняемых объектов на территории Казахстана занимают заповедники (рис. 4).

Наименование	Год_основания	Площадь_га	Расположение	Управляющая_организация	Флора_вид	Фауна_вид
Алматинский государственный природный заповедник	15.05.1931	71700	Алматинская область	Комитет лесного и озеленительного хозяйства	1100	2225
Наурузовский государственный природный заповедник	30.06.1931	191361	Костанайская область	Комитет лесного и озеленительного хозяйства	587	396
Барсукельский государственный природный заповедник	10.12.1939	169626	Кызылординская область	Комитет лесного и озеленительного хозяйства	278	2333
Коргалмынский государственный природный заповедник	18.04.1968	543171	Алматинская область и Карагандинская обл	Комитет лесного и озеленительного хозяйства	965	660
Маркакольский государственный природный заповедник	04.08.1976	102979	Восточно-Казахстанская область	Комитет лесного и озеленительного хозяйства	700	316
Устьртыкский государственный природный заповедник	12.07.1984	223342	Мендыштуревская область	Комитет лесного и озеленительного хозяйства	250	300(277)
Западно-Алтайский государственный природный заповедник	03.07.1992	86122	Восточно-Казахстанская область	Комитет лесного и озеленительного хозяйства	804	250
Алмалыкский государственный природный заповедник	21.04.1998	852179	Восточно-Казахстанская область и Алматы	Комитет лесного и озеленительного хозяйства	269	636
Караульский государственный природный заповедник	01.03.2004	34300	Южно-Казахстанская область	Комитет лесного и озеленительного хозяйства	1650	312
Аксу-Жабылганский государственный природный заповедник	14.07.1926	128118	Южно-Казахстанская область и Жамбылская	Комитет лесного и озеленительного хозяйства	1727	340

Рисунок 4. Данные о заповедниках Казахстана

В итоге студенты разрабатывают геоинформационную систему исследуемой отрасли в MapInfo Professional [4, с. 381], в частности, ГИС особо охраняемых территорий Казахстана (рис. 5), и защищают свою курсовую работу, обосновывая полученный результат. Выполнение курсовой работы преследует цель как получения навыков и умений разработки ГИС, так и расширения знаний о Республике Казахстан.



Рисунок 5. ГИС «Особо охраняемые природные территории Казахстана»

Изучение дисциплины «ГИС» в рамках данной специальности является объективной необходимостью использования инструментальных средств для получения качественных данных и своевременного реагирования на изменяющуюся ситуацию, на решение новых задач, возникающих в различных областях и сферах деятельности.

Список литературы:

1. Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. и др. Основы геоинформатики. М.: Академия, — 2004. — Т. 1. — 352 с.
2. Солнцев Л.А. Геоинформационные системы как эффективный инструмент поддержки экологических исследований. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/402/79402/59930> (дата обращения 15.04.2015).
3. Утилиты для MapInfo (рус.) [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.mapinfo.ru/resources/utills> (дата обращения 22.04.2015).
4. MapInfo Professional 12.0. Руководство пользователя. Pitney Bowes Software, 2013. — 650 с.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научное издание

«ЕСТЕСТВЕННЫЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ»

Сборник статей по материалам
XXXII международной научно-практической конференции

№ 7 (31)
Июль 2015 г.

В авторской редакции

Подписано в печать 09.07.15. Формат бумаги 60x84/16.
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 6,25. Тираж 550 экз.

Издательство «СибАК»
630049, г. Новосибирск, Красный проспект, 165, офис 4.
E-mail: mail@sibac.info

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3