



# НАУКА: КОМПЛЕКСНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Научно-информационный журнал  
Научно-исследовательского института  
Адыгейского государственного университета



**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>НАУЧНЫЕ СТАТЬИ</b>		
<b>ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ</b>		
<b>Османи С.А., Цикуниб А.Д.</b>	<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ МЕТОДОМ ВЭЖХ</b>	<b>3</b>
<b>Куличенко Е.О. Темирбулатова А.М.</b>	<b>О ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ COSMOS VİRINNATUS CAV. И БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ ЕЕ КОМПОНЕНТОВ</b>	<b>8</b>
<b>ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ</b>		
<b>Шорова Ж.И. Даунова С.А.</b>	<b>ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ</b>	<b>20</b>
<b>Цикуниб А.Д., Ахмарова Х.И.</b>	<b>ЭФФЕКТИВНОСТЬ АВТОРСКИХ КЕЙСОВ ПО ТЕМЕ «УГЛЕВОДЫ» В ФОРМИРОВАНИИ ПРЕДМЕТНЫХ И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>	<b>25</b>
<b>Шорова Ж.И. Касумова С.Р.</b>	<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «МЕТАЛЛЫ» В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ХИМИИ</b>	<b>40</b>
<b>НАУЧНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ</b>		<b>44</b>



НАУЧНЫЕ СТАТЬИ

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 543.544.5.068.7

ББК 24.2

О 74

Османи С.А., Цикуниб А.Д.

*Лаборатория нутрициологии и экологии НИИ комплексных проблем АГУ*

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ МЕТОДОМ ВЭЖХ**

*Аннотация.* Проведена оценка определения содержания винной кислоты в жидких образцах методом ВЭЖХ на жидкостном хроматографе Agilent 1260 Infinity. С помощью калибровочного графика выявлена минимальная погрешность в 0,14899 г/дм<sup>3</sup> при вводе референсной пробы с массовой концентрацией винной кислоты 3 г/дм<sup>3</sup>.

**Ключевые слова:** органические кислоты, высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), винная кислота.

**Tsikunib A.D., Osmani S.A.**

*Nutrition and Environment Laboratory, of Scientific Research Institute of complex Problems of Adyghe State University*

**DETERMINATION OF THE CONTENT OF ORGANIC ACIDS BY HPLC**

**Abstract.** *The determination of the content of tartaric acid in liquid samples was carried out by HPLC on an Agilent 1260 Infinity liquid chromatograph. Using the calibration graph, a minimum error of 0.14899 g / dm<sup>3</sup> was detected when a reference sample was introduced with a mass concentration of tartaric acid of 3 g / dm<sup>3</sup>.*

**Keywords:** *organic acids, high performance liquid chromatography (HPLC), tartaric acid.*

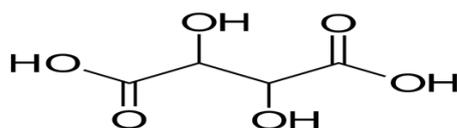
Одним из важнейших показателей качества готовой продукции является состав органических кислот и их соотношение. Органические кислоты представляют собой органические вещества, проявляющие кислотные свойства. К ним относятся карбоновые кислоты, содержащие карбоксильную группу -COOH, среди которых самыми известными являются лимонная, уксусная, щавелевая, молочная, бензойная и винная кислоты [1]. Значение органических кислот в питании человека определяется их энергетической



ценностью и участием в обмене веществ. Основная биологическая роль органических кислот связана с участием в процессах пищеварения [2]. Они способствуют активации перистальтики кишечника, стимуляции выработки пищеварительных соков, снижению уровня pH и, как следствие, формированию определенного состава микрофлоры и торможению развития гнилостных процессов в толстом кишечнике. Кроме того, органические кислоты являются биологически активными веществами, участвуют в окислительно-восстановительных процессах организма, оказывают благоприятное воздействие на обмен липидов (лимонная кислота и, в несколько меньшей степени, яблочная), что проявляется в снижении уровня холестерина и общих липидов в крови и тканях внутренних органов [3]. Органические кислоты в пищевых продуктах — в частности, в напитках — отвечают за вкусовые характеристики, а также влияют на стабильность продукта, способствуют сохранности некоторых из них. Так, например, лимонную (E330), винную (E334), яблочную (E269) в небольших количествах применяют в качестве пищевых добавок для улучшения вкуса продуктов [4]. Уксусную (E260), молочную (E270) и бензойную (E210) кислоты добавляют к некоторым продуктам в качестве консерванта [5]. Допустимые количества органических кислот предусмотрены стандартами на пищевые продукты [6]. Для определения массовой концентрации органических кислот в пищевых продуктах используют такие методы, как титриметрия, спектральные методы анализа, метод капиллярного электрофореза [7, 8, 9]. Однако на сегодня наиболее точным является метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), принцип которой состоит в разделении компонентов смеси, основанный на различии в равновесном распределении их между двумя несмешивающимися фазами, одна из которых неподвижна, а другая подвижна (элюент) [2].

**Целью исследования** явилось определение содержания винной кислоты в жидких образцах методом ВЭЖХ.

**Материалы и методы исследования.** Объектом исследования явилась референсная проба с точным содержанием винной кислоты:



2,3-дигидроксипутандиовая кислота  
(тартаровая кислота или винная кислота).

Молярная масса винной кислоты равна 150,1 г/моль; константа диссоциации кислоты  $pK_a$  при 25 °C составляет  $D,L-pK_{a1} = 2,95$ ,  $pK_{a2} = 4,25$ .



Выбор объекта исследования обусловлен следующими факторами: во первых, винная кислота – одна из распространённых природных органических кислот (в значительном количестве она содержится в соке многих фруктов, например, винограда, рябины, бананов, вишни, груши, лимона и смородины [2,3, 10]), во-вторых- широко применяется в пищевой промышленности в качестве пищевой добавки Е 334 [2, 4, 6] .

Измерения проводили на жидкостном хроматографе Agilent 1260 Infinity с использованием хроматографической колонки для ВЭЖХ ZORBAX Eclipse Plus C<sub>18</sub> длиной 250 мм и внутренним диаметром 4,6 мм, заполненной силикагелем, химически связанным с октадецилсилианом, с размером частиц 5 мкм. Работа с прибором, проведение анализа, ввод проб проводились с помощью программы *Прибор 1 Online*. Обработка данных и построение градуировочного графика проводились в программе *Offline*. Для построения калибровочного графика были приготовлены растворы винной кислоты с концентрациями 0.20, 1.00, 2.50 и 5.00 г/дм<sup>3</sup>. В качестве подвижной фазы (элюента) выступает фосфатный буферный раствор молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>. При проведении измерений на ВЭЖХ были соблюдены условия по ГОСТ 32771-2014 [11], согласно которому установили температуру колонки - 25±5°C, длину волны диодноматричного детектора 210 нм и скорость потока подачи элюента -1 см<sup>3</sup>/мин. Для установления градуировочной характеристики в инжектор хроматографа вводили с помощью микрошприца по 50 мм<sup>3</sup> каждого градуировочного раствора.

Для каждого градуировочного раствора выполняли два параллельных измерения в условиях повторяемости по ГОСТ ИСО 5725-1. Компоненты идентифицировали по абсолютным значениям времени удерживания, что составило 2,226 мин. Регистрировались площадь пиков, соответствующих винной кислоте и их массовая концентрация.

**Результаты и их обсуждение.** По результатам ввода проб с концентрациями винной кислоты 0.20 г/дм<sup>3</sup>, 1.00 г/дм<sup>3</sup>, 2.50 г/дм<sup>3</sup> и 5.00 г/дм<sup>3</sup> созданы калибровочная и калибровочный график, представленные в таблица 1 и на рисунке 1 соответственно.

Таблица 1. - Калибровочная таблица определения винной кислоты

Вр. Уд.	Сигнал	Соединение	Урв	Сод. [г/дм <sup>3</sup> ]	Площадь	Фктр Отклика
2.226	DAD1 A	винная кислота	4	0.200	883.330	2.2642e-4
			3	1.000	2019.200	4.9524e-4
			2	2.500	8024.200	3.1156e-4
			1	5.000	15725.000	2.1796e-4

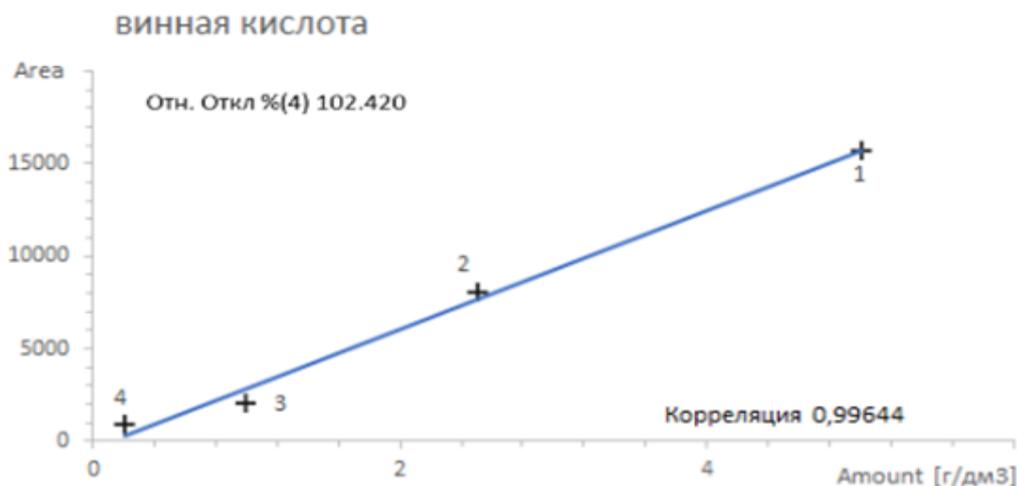


Рис 1. - Калибровочный график определения винной кислоты

Как видно на калибровочном графике значение квадрата коэффициента корреляции для винной кислоты составила 0,99644, следовательно, полученная градуировочная характеристика считается приемлемой, так как его значение составило не менее 0,990.

При вводе референсной пробы с массовой концентрацией винной кислоты 3 г/дм<sup>3</sup> зарегистрирован результат 3,14899 г/дм<sup>3</sup>. Таким образом, исследование проведено с минимальной погрешностью в 0,14899 г/дм<sup>3</sup> в соответствии с метрологическими характеристиками метода.

**Примечания:**

1. Нейланд О.Я. Органическая химия: учеб. для спец. вузов. Москва: Высш. шк., 1990. 536 с.
2. Захарова А.М., Карцова Л.А., Гринштейн И.Л. Определение органических кислот, углеводов и подсластителей в пищевых продуктах и биологически активных добавках методом высокоэффективной жидкостной хроматографии // Аналитика и контроль. 2013. Т. 17, № 2. С. 204-210.
3. Охрименко О.В. Основы биохимии сельскохозяйственной продукции: учеб. пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2016. С. 108-109.
4. Росляков Ю.Ф., Почицкая И.М., Литвяк В.В. Теоретические основы формирования вкусовых ощущений при употреблении пищевых продуктов // Известия ВУЗов. Пищевая технология. 2016. Т. 352, № 4. С. 109-115.
5. Ким А.М. Органическая химия: учеб. пособие. 3-е изд., испр. и доп. Новосибирск: Сибир. универ. изд-во, 2002. С. 655-656.
6. СанПиН 2.3.2.1293-03. Гигиенические требования по применению пищевых добавок. Москва: Минздрав, 2003.



7. Эшворт М.Р.Ф. Титриметрические методы анализа органических соединений. Москва: Химия, 1968. 555 с.
8. Определение калия и винной кислоты потенциометрическим методом в винах / Н.М. Симонова, Я.И. Турьян, Т.Л. Парфентьева // Известия ВУЗов. Пищевая технология. 1989. № 5. С. 40-41.
9. А.с. 1125536 СССР 01 27/48. Способ определения органических кислот // Б.И. 1984. № 43.
10. Смирнов В.А. Пищевые кислоты. Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1983. 264 с.
11. ГОСТ 32771-2014. Продукция соковая. Определение органических кислот методом обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии. Москва: Стандартинформ, 2014.

---

**Османи Сумейя Абединовна**, эксперт-нутрициолог лаборатории нутрициологии и экологии, магистрант 2 курса факультета естествознания АГУ, email: sumeya.osmani@yandex.ru

**Osmani Sumeya Abedinovna**, expert-nutritionist of Nutrition and Environment Laboratory, master's degree student 2 courses of faculty of natural Sciences of Adyghe State University, email: sumeya.osmani@yandex.ru

**Цикуниб Аминет Джахфаровна**, доктор биологических наук, профессор, директор НИИ комплексных проблем АГУ, зав. лабораторией, тел. 8928461725, e-mail: cikunib58@mail.ru

**Tsikunib A.D.**, Head of Nutrition and Environment Laboratory, Director of Scientific Research Institute of complex Problems of Adyghe State University



УДК 615.322

ББК: 52.82

К 90

Куличенко Е.О., Темирбулатова А.М.

*Пятигорский медико-фармацевтический институт- филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ МЗ*

## О ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ COSMOS BIPINNATUS CAV. И БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ ЕЕ КОМПОНЕНТОВ

**Аннотация.** Космея дваждыперистая (*Cosmos bipinnatus Cav.*) – широко распространена в Российской Федерации. В последние десятилетия уделяется внимание исследованию космеи на уровне региональных флор. Рассмотрены вопросы химического состава, биологической активности и фармакологического изучения. Показано, что в нативных комплексах космеи присутствуют соединения, которые относятся к разным классам химических веществ. Вещества полифенольной природы были обнаружены практически во всех частях растения. Наиболее интересными соединениями в данном растении являются халконы – битеин относится к классу флавоноидов и имеет незамкнутое пирановое кольцо. Битеин обладает широким спектром биологической активности: изменяет экспрессию и активность некоторых генов, регулирует факторы транскрипции, участвует в дерегулировании нескольких других молекулярных систем, включая внеклеточную сигнально-регулируемую киназу, клеточную Src-киназу (c-Src). Битеин оказывает гипотензивное, антиадипогенное действие, обладает огромной противовоспалительной активностью и является потенциальным терапевтическим средством для предотвращения воспалительных осложнений при различных заболеваниях. Анализ литературных данных раскрывает перспективы использования Космеи дваждыперистой.

**Ключевые слова:** Космея дваждыперистая, битеин, халкон, флавоноиды, биологическая активность, противораковая активность, антиоксидантная активность, противовоспалительная активность, *Cosmos bipinnatus Cav.*

**Kulichenko E.O., Temirbulatova A.M.**

*Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute, branch of the Volgograd State  
Medical University*

## ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF COSMOS BIPINNATUS CAV. AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF ITS INDIVIDUAL COMPONENTS

**Annotation.** Double-edged cosmea (*Cosmos bipinnatus Cav.*) - widespread in the Russian Federation. In recent decades, attention has been paid to the study of cosmea at the regional flora level. The issues of chemical composition, biological activity and pharmacological studies are



considered. It has been shown that in the study of cosmea in native complexes there are compounds that belong to different classes of chemicals. Polyphenolic substances were found in almost all parts of the plant. The most interesting compounds in this plant are chalcones - butein belongs to the class of flavonoids and has an open pyran ring. Butine has a wide spectrum of biological activity, it is used as: changes the expression and activity of certain genes, regulates transcription factors, and is involved in the deregulation of several other molecular systems, including extracellular signal-regulated kinase, cellular Src kinase (c-Src). Butine has a hypotensive, anti-adipogenic effect, has tremendous anti-inflammatory activity and is a potential therapeutic tool to prevent inflammatory complications in various diseases. An analysis of the literature reveals the prospects for using *Cosmea dicinata*.

**Key words:** *Cosmea dichroic*, butein, chalcon, flavonoids, biological activity, anticancer activity, antioxidant activity, anti-inflammatory activity, *Cosmos bipinnatus Cav.*

Риск возникновения многих хронических заболеваний не уменьшился, несмотря на прогресс фармацевтики и медицины в современном мире. Использование синтетических препаратов в качестве лекарств, как оказалось, ухудшает качество жизни из-за различных неблагоприятных побочных эффектов, связанных с их применением.

Обширные исследования в области натуральных лекарственных препаратов предоставляют достаточные доказательства безопасности и эффективности фитохимических и нутрицевтических средств против различных хронических заболеваний. Следовательно, целесообразно использовать натуральные продукты при лечении таких заболеваний. В данной статье представлен комплексный и критический обзор изученности химического состава *Космеи дваждыперистой* и известных фармакологических и биологических эффектов важного полифенола – халкона, который по литературным данным является одним из лидирующих флавоноидов вида *Космея дваждыперистая (Cosmos bipinnatus Cav.)*.

Методы: обширный поиск литературы проводился с использованием PubMed, ScienceDirect, Scopus, Web of Science, E-library и на основе ключевых слов с последующей оценкой библиографии.

Объект исследования: растение *Космея дваждыперистая (Космос двоякоперистый) (Cosmos bipinnatus Cav.)* - широко распространенное декоративное растение, которое относится к семейству Asteraceae, роду *Cosmos* [1,2].

*Космея дваждыперистая* представлена множеством сортов, самые распространенные из которых следующие:

- «Dazzler» - только распустившиеся цветки этого сорта имеют красный окрас, который со временем меняется на малиновый или фиолетовый;
- «Purity» - цветки снежно-белого цвета на гибких стеблях;



- «Rosea» - цветки розового цвета [1,2].

Вид *Cosmos bipinnatus* Cav. завезен из Мексики и получил широкое распространение в нашей стране. Слово «cosmos» переводится с греческого как украшение или наряд, и, правда, этот цветок поистине является украшением наших городов, домов и садов. Космея имеет множество названий, например Китайская ромашка, очевидно, из-за схожести внешнего вида с ромашкой, или Мексиканская ромашка, что говорит о ее происхождении [1,2].

Космея представляет собой однолетнее растение высотой от 50 до 150 см, с тонкими, гибкими, прямостоячими и неразветвленными стеблями, имеет супротивные дважды рассечённые светло-зеленые ажурные листья. Соцветия напоминают ромашку, цветки собраны в одиночные рыхлые щитковидные метелки. Трубочатые цветки мелкие, желтые находятся в центре, язычковые крупные, расположены по краям и окрашены в розовый, фиолетовый, белый цвет (в зависимости от сорта). Растение цветет с начала лета до глубокой осени. Плод – семянка от серого до коричневого цвета. Образует плотные высокие заросли, часто используют для создания живой изгороди. Само растение к условиям выращивания неприхотливо и очень легко культивируется, устойчиво к растительным инфекциям [1,2].

В литературных источниках есть информация об использовании космеи в народной и традиционной медицине. В Китае космею использовали как общеукрепляющее и тонизирующее средство – заменитель лотоса. В Северной и Южной Америке известно применение космеи для лечения головной боли, спленомегалии, малярии и др. Там же активно применяют космею в пищу: добавляют в салаты свежие цветки или сушат [3,4].

Химический состав всех частей растения в основном представлен как полифенолами, так и компонентами эфирного масла.

Методом ГЖХ анализирован состав эфирного масла Космеи дваждыперистой, произрастающей в Южной Африке, и установлено, что оно в основном состоит из монотерпенов – 69,62% и сесквитерпенов - 22,73%. Наиболее значимыми компонентами эфирного масла можно считать (E) - $\beta$  - оцимен (50,23%), гермакрен-D (13,99%), сабинен (9,35%),  $\alpha$ -канидол (4,27%),  $\alpha$ -фарнезены (3,15%) и терпинен-4-ол (3,04%). Микробиологическими исследованиями показано, что эфирное масло Космеи дваждыперистой обладает значительной антибактериальной активностью в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий [5,6,7,8].

Практически во всех частях растения обнаружены кофейная и хлорогеновая кислоты; космоцианин обнаружен в стебле, листьях, обертке соцветия и прицветнике розовых и малиновых цветков. Почти во всех надземных частях содержится изокверцитрин, а в цветках и траве обнаружены бутеин, трифолин, глюкуронид лютеолина и нелюмбозид [9, 10, 11]. Имеются данные о незначительном содержании таннинов [12].



Наиболее интересными соединениями в данном растении являются халконы, относящиеся к классу флавоноидов и имеющие незамкнутое пирановое кольцо. В химическом составе *Cosmos bipinnatus* Cav. наиболее представлены такие халконами как бутеин, оканинон, ланцеолетин [13,14,15].

Бутеин - (3,4,2',4'-тетрагидроксиалкон) является мощным многоцелевым флавоноидом. Он изменяет экспрессию и активность некоторых генов, регулирует факторы транскрипции, влияет на синтез ферментов и белков, участвующих в важных клеточных процессах, необходимых для возникновения опухоли, прогрессирования и химиорезистентности [16]. Молекулярная мишенью, на которую воздействовал бутеин при большинстве исследований, является транскрипция ядерного фактора кВ (NF-кВ). Было показано, что бутеин предотвращает активацию NF-кВ, ингибируя IкВ-киназу и затрудняя ее ядерную транслокацию, что в конечном итоге приводит к дерегуляции его нижестоящих молекул. Эта бутеин-опосредованная инактивация NF-кВ приводила к индукции апоптоза и ингибированию пролиферации, прогрессированию клеточного цикла, ангиогенезу, метастазированию и химиорезистентности различных видов рака [17,18,19,20,21,22].

Ингибирование NF-кВ также приводит к снижению синтеза цитокинов, понижению окислительного стресса и воспаления, повышению толерантности к глюкозе и снижению накопления жира, снижению фиброза печени путем предотвращения активации печеночных клеток и подавления остеокластогенеза, индуцируемого опухолями [23, 24, 25,26, 27,28, 29].

Помимо ингибирования NF-кВ, бутеин участвует также в дерегулировании нескольких других молекулярных систем, включая внеклеточную сигнально-регулируемую киназу, клеточную Src-киназу (c-Src), Janus-активированную киназу, c-Jun N-концевую киназу, протеинкиназу-B, рецептор тирозинкиназы протоонкогена MET, рецептор эпидермального фактора роста, циклооксигеназу-2, ароматазу, теломеразу, альдозоредуктазу, конечные продукты прогрессирующего гликирования, тирозиназу, фосфоинозитид-3-киназу, преобразователь сигнала и активатор транскрипции, секурин, E-селектин, металлопротеиназу, тканевой ингибитор металлопротеиназы, эндотелиальный сосудистый фактор роста, урокиназный активатор плазминогена, окислительное фосфорилирование, циклины, миелоцитоматоз, клеточный онкоген (c-Myc), теломеразную обратную транскриптазу, белок-активатор 1, каспазы, поли-АДФ-рибозную полимеразу, Bcl-2-ассоциированный X-белок, ингибитор апоптоз [30,31,32,33,34,35].

Как было отмечено выше, бутеин действует несколькими сигнальными путями, влияя на развитие различных хронических заболеваний, что позволяет ему предотвращать или даже оказывать лечебное действие в отношении этих заболеваний.



Далее приведем влияние Бутеина на различные хронические заболевания вместе с его механизмом.

Туберкулез является одной из основных угроз для человечества. Туберкулез с множественной лекарственной устойчивостью (МЛУ-ТБ) является наиболее опасным, потому что обладает устойчивостью к большинству доступных препаратов первой и второй линии. В исследованиях было установлено, что бутеин проявляет противомикобактериальное и противотуберкулезное действие против МЛУ-ТБ, и с помощью молекулярного докинга предсказали, что целью бутеина является путь биосинтеза рамнозы, которая может препятствовать развитию лекарственной устойчивости [36]. Также было показано, что бутеин ингибирует фермент MtbHsdAB, предотвращая связывание субстрата [37]. Кроме того, также была обнаружена ингибирующая активность фермента - синтазы жирной кислоты II (FAS-II) и подавление роста *Mycobacterium bovis* BCG и *M. Smegmatis* [38].

Помимо противомикобактериального действия, было также обнаружено, что бутеин ингибирует протеазу ВИЧ-1 и проявляет умеренный трипаноцидный эффект при применении с фенольным соединением ороболом [39].

Также было обнаружено, что растительный полифенол бутеин оказывает гипотензивное действие, которое было подтверждено экспериментами *in vivo*. Внутривенное введение бутеина крысам значительно снижало артериальное давление путем ингибирования ангиотензинпревращающего фермента [40].

Метаболические синдромы, такие как ожирение, непереносимость глюкозы и диабет 2 типа могут развиваться из-за чрезмерного потребления пищи (переедания), зачастую вызванным нарушениями в центральной нервной системе. Чаще всего причиной подобных нарушений является активация транскрипционного фактора NF-κB. Следовательно, ингибиторы NF-κB имеют большой потенциал в лечение этих нарушений обмена веществ. Бутеин, ингибируя NF-κB, снижает вес и накопление жира, уменьшает экспрессию SOCS3, активирование лептина и инсулина [23]

Также бутеин оказывает антиадипогенное действие, мешая дифференциации адипоцитов и накоплению липидов через подавление [41]. Диабетические осложнения, вызванные гипергликемией, обусловлены повышением концентрации альдозоредуктазы и конечных продуктов гликирования (AGE). Применение бутеина показало значительное уменьшение активации альдозоредуктазы и AGE, тем самым способствуя профилактике диабетических осложнений [42]. При применении бутеина у больных СД крыс снижалось накопление сорбита и активность альдозоредуктазы, что говорило об огромном потенциале бутеина в профилактике и лечении диабета и его осложнений [43].



Применение цисплатина, широко используемого в химиотерапии для лечения различных видов рака, сопровождается развитием острой почечной недостаточности (ОДН). Применение бутеина при ОДН приводило к повышению синтеза белка аквапорина и увеличению реабсорбции воды в канальцах почек[44].

Гиперпигментация представляет собой кожное заболевание, сопровождающееся накоплением коричневого пигмента в коже. Известно, что ферменты оксидазы, такие как тирозиназа, катализируют путь биосинтеза меланина. Бутеин, благодаря ингибированию тирозиназы, рассматривается как эффективный агент депигментации[45].

Окислительный стресс – одна из основных причин развития различных хронических заболеваний (ревматизм, нефрит, канцерогенез и др.). Окислительное повреждение обусловлено образованием свободных радикалов. Бутеин, гидроксихалкон, эффективно уменьшали перекисное окисление липидов в микросомах печени крысы, снижал уровень супероксидного аниона, тем самым защищая клетки от свободных радикалов. Активные формы кислорода вызывают некроз-опосредованную гибель клеток, бутеин ингибирует гибель клеток в клетках зубной пульпы человека[46,47].

Антифиброгенный эффект бутеина был подтвержден *in vivo* с использованием фиброза печени, вызванного тетрахлорметаном (CCl<sub>4</sub>), и в соответствии с результатами исследований *in vitro*, бутеин уменьшил экспрессию коллагена. Бутеин способен снижать накопление коллагена и перекисное окисление липидов [48].

Бутеин обладает огромной противовоспалительной активностью и является потенциальным терапевтическим средством для предотвращения воспалительных осложнений при различных заболеваниях. В экспериментах он снижал провоспалительный эффект макрофагов через ингибирование продукции NO, уменьшение ядерной локализации NF-κB [27]. Интересно, что бутеин также оказал ингибирующий эффект в отношении воспаления адипоцитов и хемотаксиса макрофагов, иногда такого биологического эффекта являлось снижение инсулинорезистентности [29]. Аналогичный эффект наблюдался также в кератиноцитах, что указывает на эффективность бутеина в отношении воспалительных заболеваний кожи, таких как атопический дерматит [49].

Было продемонстрировано, что бутеин обладает противоопухолевым действием как *in vitro*, так и *in vivo* против рака мочевого пузыря, рака молочной железы, рака шейки матки, колоректального рака, рака головы и шеи, лейкоза, рака печени, рака легких, меланомы, злокачественной мезотелиомы плевры (МПП), множественной миеломы (ММ), нейробластомы, остеосаркомы, рака яичников, рака поджелудочной железы и рака простаты [16]. Бутеин может ингибировать миграцию и инвазию клеток рака мочевого пузыря в пробирке через подавление NF-κB, также бутеин ингибировал пролиферацию клеток,



индуцировал апоптоз и подавлял рост микрометастазов *in vitro* и прогрессирующее опухоль *in vivo* рака молочной железы с помощью снижения количества АФК, ингибирования NF-κB, PKC и ароматазы [17,33]

Кроме того, благодаря повышенной активности апоптотических белков, бугеин повышает уровень АФК, препятствуя жизнеспособности клеток и останавливая клеточный цикл в фазе G2, ингибировал миграцию и инвазию раковых клеток шейки матки и подавление роста опухоли [50]. В клетках колоректального рака бугеин подавлял уровни секурина, митотического контрольного белка, таким образом вызывая митотическую остановку [51].

Обнаружено, что бугеин вызывает апоптоз в нейробластомах и раковых клетках яичников, повышая уровни АФК и апоптотического белка и снижая уровень антиапоптотического белка [52].

При лейкемии, бугеин снижает активность теломеразы, которая является фактором неопластического бессмертия [19].

При гепатоцеллюлярной карциноме бугеин ингибирует выживаемость, прогрессирующее клеточного цикла и пролиферацию, миграцию, инвазию и метастазирование путем изменения профиля экспрессии генов, вовлеченных в эти процессы [53].

Результаты: было доказано, что бугеин эффективен против ряда хронических заболеваний, потому что обладает широким спектром биологических свойств, в том числе гиполипидемических, антиоксидантных, противовоспалительных, противоопухолевых, противодиабетических, гипотензивных и нейропротекторных эффектов. Кроме того, было показано воздействие на некоторые молекулярные мишени, включая главный фактор транскрипции ядерного - фактор-κB. Более того, в литературных данных освещено воздействие на молекулы-мишени несколькими путями, что дает шансы к снижению или вообще отсутствию развития устойчивости к бугеину.

## **Заключение**

Таким образом, благодаря своей способности к многоцелевому воздействию, халкон бугеин обладает потенциалом для лечения различных заболеваний. В доклинических условиях было показано, что улучшение результатов лечения хронических заболеваний, включая воспаление, неврологические расстройства, новообразования, атеросклероз, а также инфекционные заболевания, и в большинстве этих действий были достигнуты путем ингибирования транскрипционного фактора NF-κB и его нижестоящих мишеней. Это также оказывает высокие антиоксидантные свойства и предотвращало вызванную АФК токсичность. Несмотря на то, что бугеин проявляет многочисленные биологические



свойства, в основном были широко изучены его противораковые свойства, мало исследований по изучению активности бугеина в отношении других хронических заболеваний. Следовательно, важно изучить влияние бугеина на другие хронические заболевания более подробно.

## Примечания:

1. *Cosmos bipinnatus* Cav. in GBIF Secretariat (2017). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist Data set <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2018-03-05.
2. Жизнь растений: в 6 т. Т. 5. Часть 1: Цветковые растения. Москва: Просвещение, 1980. 430 с.
3. Botsaris A.S. Plants used traditionally to treat malaria in Brazil: the archives of Flora Medicinal // Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine. 2007. Vol. 3 (1). P. 18. doi:10.1186/1746-4269-3-18.
4. Olufunmiso Olajuyigbe, Anofi Ashafa. Chemical Composition and Antibacterial Activity of Essential Oil of *Cosmos bipinnatus* Cav. Leaves from South Africa // Iranian Journal of Pharmaceutical Research. 2014. Vol. 13 (4). P 1417-1423.
5. Serine proteinase inhibitors in the Compositae: distribution, polymorphism and properties / A.V. Konarev, I.N. Anisimova, V.A. Gavrilovab et al. // Phytochemistry. 2002. Vol. 59. P. 279-291.
6. Aromatic plants of tropical Central Africa. XXX V II. Volatile components of *Cosmos atrosanguineus* Staff. and *Cosmos bipinnatus* Cav. leaves from Cameroon / C. Menut, J.M. Bessiere, P.H.A. Zollo, J.R. Kuate // Journal of Essential Oil Bearing Plants. 2000. Vol. 3 (2). P. 65-69.
7. Olufunmiso Olajuyigbe, Anofi Ashafa. Ibid/
8. Triterpene alcohols from the flowers of Compositae and their anti-inflammatory effects / Toshihiro Akihisa, Ken Yasukawa, Hirotoishi Oinuma et al. // Phytochemistry. 1996. Vol. 43 (6). P. 1255-1260.
9. Jackson B.P., Snowdon D.W. Atlas of microscopy of medicinal plants, culinary herbs and spices. London: Belhaven Press, 1990. 257 p.
10. Koshi Saito. Distribution of Flavonoids and related Compounds in Various Parts of *Cosmos bipinnatus* // Z. Pflanzenphysiol. 1974. Vol. 71. S. 80-82.
11. Koshi Saito. Quantitative variation of flavonoids and related compounds in *Cosmos bipinnatus* // Acta Societatis Botanicorum Poloniae. 1979. Vol. 48 (2). P. 317-325.
12. Bate-Smith E.C. Astringent tannins of *Cosmos bipinnatus* // Phytochemistry. 1980. Vol. 9. P. 982.



13. Christopher Buschhaus, Dana Hager, Reinhard Jetter. Wax Layers on *Cosmos bipinnatus* Petals Contribute Unequally to Total Petal Water Resistance // *Plant Physiol.* 2015. Vol. 167. P. 80-88.
14. Edward F.G., Teressa H. *Cosmos bipinnatus* // Fact sheet FPS-148 / Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 1999. P. 1-3.
15. Harborne J.B. Comparative Biochemistry of Flavonoids – I. Distribution of Chalcone and Aurone pigments in Plants // *Phytochemistr.* 1966. Vol. 5. P. 111-115.
16. Potential of butein, a tetrahydroxychalcone to obliterate cancer / G. Padmavathi, S.R. Rathnakaram, J. Monisha et al. // *Phytomedicine: international journal of phytotherapy and phytopharmacology.* 2015. Vol. 22. P. 1163-1171.
17. Butein downregulates chemokine receptor CXCR4 expression and function through suppression of NF-kappaB activation in breast and pancreatic tumor cells / A.W. Chua, H.S. Hay, P. Rajendran et al. // *Biochemical pharmacology.* 2010. Vol. 80. P. 1553-1562.
18. Butein induces apoptosis and inhibits prostate tumor growth in vitro and in vivo / N. Khan, V.M. Adhami, F. Afaq, H. Mukhtar // *Antioxidants & redox signaling.* 2012. Vol. 16. P. 1195-1204.
19. Butein suppresses the expression of nuclear factor-kappa B-mediated matrix metalloproteinase-9 and vascular endothelial growth factor in prostate cancer cells / D.O. Moon, Y.H. Choi, S.K. Moon et al. // *Toxicology in vitro : an international journal published in association with BIBRA.* 2010. Vol. 24. P. 1927-1934.
20. Butein induces G(2)/M phase arrest and apoptosis in human hepatoma cancer cells through ROS generation / D.O. Moon, M.O. Kim, Y.H. Choi et al. // *Cancer letters.* 2010. Vol. 288. P. 204-213.
21. Butein, a tetrahydroxychalcone, inhibits nuclear factor (NF)-kappaB and NF-kappaB-regulated gene expression through direct inhibition of Ikappa Balpha kinase beta on cysteine 179 residue/ M.K. Pandey, S.K. Sandur, B. Sung et al. // *The Journal of biological chemistry.* 2007. Vol. 282. P. 17340-17350.
22. Zhang L., Chen W., Li X., A novel anticancer effect of butein: inhibition of invasion through the ERK1/2 and NF-kappa B signaling pathways in bladder cancer cells // *FEBS letters.* 2008. Vol. 582. P. 1821-1828.
23. Central inhibition of IKKbeta/NF-kappaB signaling attenuates high-fat diet-induced obesity and glucose intolerance / J. Benzler, G.K. Ganjam, D. Pretz et al. // *Diabetes.* 2015. Vol. 64. P. 2015-2027.



24. Kojima R., Kawachi M., Ito M. Butein suppresses ICAM-1 expression through the inhibition of IkappaBalpha and c-Jun phosphorylation in TNF-alpha- and PMA-treated HUVECs // *International immunopharmacology*. 2015. Vol. 24. P. 267-275.
25. Butrin, isobutrin, and butein from medicinal plant *Butea monosperma* selectively inhibit nuclear factor-kappaB in activated human mast cells: suppression of tumor necrosis factor-alpha, interleukin (IL)-6, and IL-8 / Z. Rasheed, N. Akhtar, A. Khan et al. // *The Journal of pharmacology and experimental therapeutics*. 2010. Vol. 333. P. 354-363.
26. Butein, a tetrahydroxychalcone, suppresses cancer-induced osteoclastogenesis through inhibition of receptor activator of nuclear factor-kappaB ligand signaling / B. Sung, S.G. Cho, M. Liu, B.B. Aggarwal // *International journal of cancer*. 2011. Vol. 129. P. 2062-2072.
27. Sung J., Lee J. Anti-Inflammatory Activity of Butein and Luteolin Through Suppression of NFkappaB Activation and Induction of Heme Oxygenase-1 // *Journal of medicinal food*. 2015. Vol. 18. P. 557-564.
28. Butein inhibits ethanol-induced activation of liver stellate cells through TGF-beta, NFkappaB, p38, and JNK signaling pathways and inhibition of oxidative stress / A. Szuster-Ciesielska, M. Mizerska-Dudka, J. Daniluk, M. Kandefer-Szerszen // *Journal of gastroenterology*. 2013. Vol. 48. P. 222-237.
29. Inhibition of adipocyte inflammation and macrophage chemotaxis by butein / Z. Wang, Y. Lee, J.S. Eun, E.J. Bae // *European journal of pharmacology*. 2014. Vol. 738. P. 40-48.
30. Bai X., Ma Y., Zhang G. Butein suppresses cervical cancer growth through the PI3K/AKT/mTOR pathway // *Oncology reports*. 2015. Vol. 33. P. 3085-3092.
31. A STAT3-NFkB/DDIT3/CEBPbeta axis modulates ALDH1A3 expression in chemoresistant cell subpopulations / C. Canino, Y. Luo, P. Marcato et al. // *Oncotarget*. 2015. Vol. 6. P. 12637-12653.
32. Generation of reactive oxygen species mediates butein-induced apoptosis in neuroblastoma cells / Y.H. Chen, C.W. Yeh, H.C. Lo et al. // *Oncology reports*. 2012a. Vol. 27. P.1233-1237.
33. Cho S.G., Woo S.M., Ko S.G. Butein suppresses breast cancer growth by reducing a production of intracellular reactive oxygen species // *J. Exp. Clin. Cancer Res*. 2014. Vol. 33. P. 51
34. Butein Inhibits Angiogenesis of Human Endothelial Progenitor Cells via the Translation Dependent Signaling Pathway / C.H. Chung, C.H. Chang, S.S. Chen et al. // *Evidence-based complementary and alternative medicine: eCAM*. 2013. 943187.
35. Butein impairs the protumorigenic activity of malignant pleural mesothelioma cells. Cell cycle / M. Cioce, C. Canino, C. Pulito et al. *Georgetown*, 2012. Vol. 11. P. 132-140.



36. Sundarrajan S., Lulu S., Arumugam M. Computational evaluation of phytochemicals for combating drug resistant tuberculosis by multi-targeted therapy // *Journal of molecular modeling*. 2015. Vol. 21. P. 247.
37. Molecular basis for the inhibition of beta-hydroxyacyl-ACP dehydratase HadAB complex from *Mycobacterium tuberculosis* by flavonoid inhibitors / Y. Don, X. Qiu, N. Shaw et al. // *Protein & cell*. 2015. Vol. 6. P. 504-517.
38. Flavonoid inhibitors as novel antimycobacterial agents targeting Rv0636, a putative dehydratase enzyme involved in *Mycobacterium tuberculosis* fatty acid synthase II / A.K. Brown, A. Papaemmanouil, V. Bhowruth et al. // *Microbiology (Reading, England)*. 2007. Vol. 153. P. 3314-3322.
39. Evaluation of leishmanicidal and trypanocidal activities of phenolic compounds from *Calea uniflora* Less / T.C. Lima, R.J. Souza, A.D. Santos et al. // *Natural product research*. 2016. Vol. 30. P. 551-557.
40. New phenolic compounds from *Coreopsis tinctoria* Nutt. and their antioxidant and angiotensin i-converting enzyme inhibitory activities / W. Wang, W. Chen, Y. Yang et al. // *Journal of agricultural and food chemistry*. 2015. Vol. 63. P. 200-207.
41. Butein is a novel anti-adipogenic compound / N.J. Song, H.J. Yoon, K.H. Kim, et al. // *Journal of lipid research*. 2013. Vol. 54. P. 1385-1396.
42. Inhibitory effect of the compounds isolated from *Rhus verniciflua* on aldose reductase and advanced glycation endproducts / E.H. Lee, D.G. Song, J.Y. Lee et al. // *Biological & pharmaceutical bulletin*. 2008. Vol. 31. P. 1626-1630.
43. Synthesis of flavonoids and their effects on aldose reductase and sorbitol accumulation in streptozotocin-induced diabetic rat tissues / S.S. Lim, S.H. Jung, J. Ji et al. // *The Journal of pharmacy and pharmacology*. 2001. Vol. 53. P. 653-668.
44. Butein ameliorates renal concentrating ability in cisplatin-induced acute renal failure in rats / D.G. Kang, A.S. Lee, Y.J. Mun et al. // *Biological & pharmaceutical bulletin*. 2004. Vol. 27. P. 366-370.
45. Chalcones as potent tyrosinase inhibitors: the effect of hydroxyl positions and numbers / O. Nerya, R. Musa, S. Khatib et al. // *Phytochemistry*. 2004. Vol. 65. P. 1389-1395.
46. Butein protects human dental pulp cells from hydrogen peroxide-induced oxidative toxicity via Nrf2 pathway-dependent heme oxygenase-1 expressions / D.S. Lee, B. Li, K.S. Kim et al. // *Toxicology in vitro : an international journal published in association with BIBRA*. 2013. Vol. 27. P. 874-881.
47. Induction of glutathione synthesis and heme oxygenase 1 by the flavonoids butein and phloretin is mediated through the ERK/Nrf2 pathway and protects against oxidative stress / Y.C.



Yang, C.K. Lii, A.H. Lin Yeh et al. // Free radical biology & medicine. 2011. Vol. 51. P. 2073-2081.

48. The chalcone butein from *Rhus verniciflua* shows antifibrogenic activity / S.H. Lee, J.X. Nan, Y.Z. Zhao et al. // *Plantamedica*. 2003. Vol. 69. P. 990-994.

49. Butein, a tetrahydrochalcone, suppresses pro-inflammatory responses in HaCaT keratinocytes / W.Y. Seo, G.S. Youn, S.Y. Choi, J. Park // *BMB reports*. 2015. Vol. 48. P. 495-500.

50. Butein sensitizes HeLa cells to cisplatin through the AKT and ERK/p38 MAPK pathways by targeting FoxO3a / L. Zhang, X. Yang, X. Li et al. // *International journal of molecular medicine*. 2015. Vol. 36. P. 957-966.

51. The depletion of securin enhances butein-induced apoptosis and tumor inhibition in human colorectal cancer / Y.T. Huang, C.I. Lin, P.H. Chien, et al. // *Chemico-biological interactions*. 2014. Vol. 220. P. 41-50.

52. Generation of reactive oxygen species mediates butein-induced apoptosis in neuroblastoma cells / Y.H. Chen, C.W. Yeh, H.C. Lo et al. // *Oncology reports*. 2012a. Vol. 27. P. 1233-1237.

53. Inhibitory effects of butein on cancer metastasis and bioenergetic modulation / S.C. Liu, C. Chen, C.H. Chung et al. // *Journal of agricultural and food chemistry*. 2014. Vol. 62. P. 9109-9117.

---

**Куличенко Евгения Олеговна**, старший преподаватель кафедры микробиологии и иммунологии с курсом биологической химии ПМФИ – филиала ФГБОУ ВО ВолгГМУ МЗ РФ, проспект Калинина 11, г.Пятигорск, РФ. Email: [evgenia.kuli4encko@yandex.ru](mailto:evgenia.kuli4encko@yandex.ru)

**Kulichenko Evgenia Olegovna**, senior lecturer of the Department of Microbiology and Immunology with a course of biological chemistry PMFI - branch of FSBEI HE VolgGMU MoH RF, ave. Kalinina 11, Pyatigorsk, Russian Federation. Email: [evgenia.kuli4encko@yandex.ru](mailto:evgenia.kuli4encko@yandex.ru)

**Темирбулатова Анна Михайловна**, кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры микробиологии и иммунологии с курсом биологической химии ПМФИ – филиала ФГБОУ ВО ВолгГМУ МЗ РФ, проспект Калинина 11, г.Пятигорск, РФ. Email: [anna\\_vladimir@inbox.ru](mailto:anna_vladimir@inbox.ru)

**Temirbulatova Anna Mikhaylovna**, candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor of the Department of Microbiology and Immunology with a course in Biological Chemistry, PMFI - branch of Volgograd State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kalinin Avenue 11, Pyatigorsk, Russian Federation. Email: [anna\\_vladimir@inbox.ru](mailto:anna_vladimir@inbox.ru)



ББК 74.262.4

УДК 37.022

Ш 79

Шорова Ж.И., Даунова С.А.

*Адыгейский государственный университет, Россия, г. Майкоп*

### **ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ**

**Аннотация:** в статье рассматривается методика формирования исследовательских умений учащихся в проектной деятельности при обучении химии в рамках главы «Соединения химических элементов» в 8 классе.

**Ключевые слова:** исследовательские умения, метод проектов, исследовательский проект, методика формирования исследовательских умений.

**Shorova Zh.I., Daunova S.A.**

*Adyghe State University (ASU), Russia, Maykop*

### **FORMATION OF STUDENTS ' RESEARCH SKILLS IN PROJECT ACTIVITIES WHEN TEACHING CHEMISTRY**

**Abstract:** The article discusses the methodology for the formation of research skills of students in project activities in the study of chemistry in the framework of the chapter "Compounds of Chemical Elements" in grade 8.

**Keywords:** research skills, project method, research project, methodology for the formation of research skills.

Согласно требованиям ФГОС ООО одним из приоритетных направлений учебного процесса становится развитие у школьников умений осуществлять исследовательскую деятельность. Широкие возможности в решение этой проблемы открывает приобщение школьников к выполнению проектов.

Целью нашего исследования стало формирование исследовательских умений учащихся при изучении химии с использованием проектного метода.

**Исследовательские умения** - это система интеллектуальных и практических умений, необходимых для самостоятельного выполнения исследования.

К общим исследовательским умениям мы отнесли: умение видеть проблему, задавать вопросы, выдвигать гипотезы, работать с текстом, проводить классификацию, обладать



умениями и навыками наблюдения и проведения эксперимента, определять методику эксперимента, планировать и проводить исследовательскую деятельность, прогнозировать ее результаты, делать выводы, доказывать и защищать свои идеи, выявлять причинно-следственные связи и закономерности [1].

**Метод проектов** – это такая форма организации образовательной деятельности школьников, которая строится на основе совместно разрабатываемого и реализуемого плана решения какой-либо проблемы, исследования того или иного объекта (материального, идеального, эстетического и др.) [2].

**Методика организации работы над проектом** предусматривает следующие этапы:

- **Подготовка** – основное содержание работы на этой стадии – определение темы и цели проекта. Учитель знакомит школьников со смыслом проектного подхода и мотивирует учащихся, помогает им в постановке целей.
- **Планирование** - определение источников информации, способов сбора и анализа информации, определение способа представления информации. Учитель предлагает идеи, высказывает предложения, учащиеся разрабатывают план действий, формулируют задачи, выдвигают гипотезы.
- **Исследование** – это стадия сбора информации, решения промежуточных задач.
- **Представление результатов** – формы представления результатов разнообразны: устный отчет, письменный отчет, представление модели;
- **Оценка результата и процесса** – учащиеся принимают участие в оценке проекта, они обсуждают его и дают самооценку. Учитель помогает оценивать деятельность школьников [3].

До внедрения в учебный процесс методики формирования исследовательских умений нами было проведено входное тестирование по химии (два варианта) в контрольном (8 «В») и экспериментальном (8 «А») классе. В тестировании проверялись умения сравнивать, анализировать, классифицировать, проводить аналогии, обобщать, выделять главное, устанавливать причинно-следственные связи.

По результатам тестирования уровень знаний и умений в контрольном и экспериментальном классе примерно одинаковый и довольно низкий. В связи с этим, мы считаем, что включение новых методов обучения будет способствовать развитию умений и увеличению уровня знаний.

Для формирования у учащихся исследовательских умений нами был разработан коллективный исследовательский проект в рамках главы учебника Габриелян О.С. 8 класс «Соединения химических элементов». В этой главе рассматриваются важнейшие классы неорганических веществ, к которым относятся оксиды, основания, кислоты и соли.



Подробно описаны строение, классификация, способы получения, физические и химические свойства классов неорганических веществ. Знание этих разделов является необходимым для глубокого и осознанного изучения свойств веществ. Умения, формирующиеся при изучении данной главы, важны в практической жизни человека.

В рамках проекта «Соединения химических элементов» учащиеся работали в группах по 3 человека над мини-проектами по следующим темам:

1. Значение оксидов в жизни человека;
2. Уникальные свойства и значение воды в жизни человека;
3. Способы очистки воды;
4. Соли металлов. Выращивание кристаллов.

Темы проектов ученики выбирали сами, исходя из своих интересов, за неделю до начала изучения данной главы. Защита проходила во время урока, тема которого связана с темой мини-проекта. Например, мини-проект «Значение оксидов в жизни человека» проходило на уроке «Важнейшие классы бинарных соединений». Такая форма защиты, по нашему мнению, более актуальна для учащихся и способствует мотивации изучения данной темы и будет способствовать самостоятельному и дополнительному поиску информации.

После защиты своих проектов учащиеся провели самоанализ. Также анализ работ проводили одноклассники и учитель, используя пятибалльную систему оценки по определенным критериям, представленным в таблице 1.

**Таблица 1.** Анализ и оценка качества результатов учебного проектирования

Критерии оценивания		Самооценка группы (1-5)				Оценка одноклассников (1-5)				Оценка учителя (1-5)			
		1 гр.	2 гр.	3 гр.	4 гр.	1 гр.	2 гр.	3 гр.	4 гр.	1 гр.	2 гр.	3 гр.	4 гр.
1.	Актуальность выбранной темы	4	5	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4
2.	Степень самостоятельной работы группы	5	5	3	4	4	5	3	4	5	5	3	3
3.	Выполнение всех этапов проектирования	4	5	3	4	4	5	3	4	4	5	2	4
4.	Использование в работе дополнительной литературы	5	5	4	4	4	5	3	4	4	5	3	4
5.	Активность каждого члена группы	4	5	3	5	3	4	3	4	4	5	3	4
6.	Умение выстроить свои ответы в	4	5	4	4	4	5	3	3	4	4	2	3



	логической последовательности												
7.	Использование иллюстративного, демонстрационного материала	4	5	3	5	3	5	2	5	4	5	2	5
8.	Умение отвечать на дополнительные вопросы	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	2	4
9.	Полнота раскрытия темы	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4
10.	Глубина проведенного исследования	3	4	3	5	3	4	2	4	3	5	3	4

По результатам анализа учащиеся получили общую оценку мини-проекта: 1 группа выполнила работу на «хорошо» (4), 2 группа – на «отлично» (5), 3 группа – на «удовлетворительно» (3), 4 группа – на «хорошо» (4). Полученный анализ показывает, что большую трудность у учащихся при работе над проектом вызывает совместная работа в группах, распределение обязанностей, использование наглядного материала и проведение эксперимента, так же умение отвечать на дополнительные вопросы, что связано с глубиной проведения исследования.

После завершения эксперимента нами была проведена контрольная работа на выявление положительных сдвигов в формировании исследовательских умений учащихся. По результатам тестирования в экспериментальном классе улучшился уровень знаний, умений классифицировать, анализировать, обобщать знания, делать выводы, находить проблему, выдвигать гипотезу, выявлять причинно-следственные связи. В наглядной форме это можно представить следующим графиком (рис. 1.).

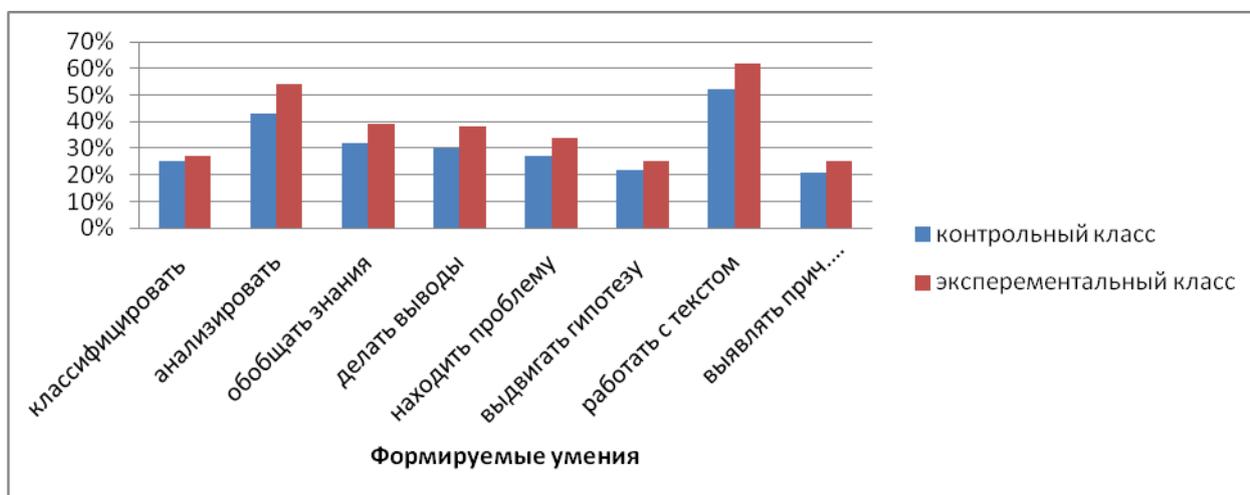


Рис.1. Результаты тестирования в контрольном и экспериментальном классе после проведения эксперимента.



Исходя из этих результатов можно сделать вывод, что знакомство учащихся с основными методологическими принципами такого рода деятельности как выполнение исследовательских проектов, способствует более глубокому и прочному усвоению знаний по химии, вырабатывает умения и навыки самостоятельной работы, формирует умения применять теоретические знания в решении конкретных практических задач, развивает личностные качества ученика, побуждает находить оригинальные решения в нестандартных ситуациях, стимулирует высокую мотивацию деятельности ученика на протяжении всего времени реализации исследовательского проекта.

Такая деятельность не только будет способствовать профессиональной ориентации обучающихся, но и готовить их к эффективному обучению в вузе и последующей профессиональной карьере, так как способствует формированию системного исследовательского мышления.

### **Примечания:**

1. Исаев Д.С. Современные подходы к организации внеурочной работы с учащимися // Химия в школе. 2018. № 2.
2. Янушевский В.Н. Методика и организация проектной деятельности в школе. 5-9 классы. Москва, 2015.
3. Петухова Е.В. Метод проектов как средство повышения мотивации учащихся к учебе // Химия: методика преподавания. Москва, 2004. № 5.

---

**Шорова Жанна Ибрагимовна**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры химии факультета естествознания Адыгейского государственного университета

**Shorova Zhanna Ibragimovna**, candidate of pedagogical sciences, associate professor of the department of chemistry at the Faculty of Natural Sciences of the Adyghe State University

**Даунова Саида Аскеровна**, студентка факультета естествознания Адыгейского государственного университета, e-mail: s.daunova@mail.ru

**Daunova Saida Askerovna**, a student at the Faculty of Natural Sciences of the Adyghe State University



ББК 74.262.4

УДК 37.022

Ц 59

Цикуниб А.Д., Ахмарова Х.И.

ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет», г. Майкоп, Россия

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ АВТОРСКИХ КЕЙСОВ ПО ТЕМЕ «УГЛЕВОДЫ» В  
ФОРМИРОВАНИИ ПРЕДМЕТНЫХ И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ  
КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

*Аннотация.* Кейс-технология представляет собой способ организации мышления для применения теоретических знаний, умений и навыков для решения стандартных и нестандартных ситуаций и задач. Кейс-метод широко распространен в практике обучения в среднем и высшем звене образования, а также для обучения по разным дисциплинам в школе, в том числе и на уроках химии. Кейс-задания – ситуативные задачи или проблемные ситуации, предлагаемые обучающимся в качестве задачи для анализа и поиска решения. Они используются для того, чтобы спровоцировать дискуссию в учебной аудитории, «сподвигнуть» обучающихся к обсуждению и анализу ситуации и принятию решения.

**Ключевые слова:** кейс, кейс-технология, кейс-метод, тестирование.

**Tsikunib A.D., Akhmarova Kh.I.**

*Adyghe State University, Maykop, Russia*

**EFFECTIVENESS OF AUTHOR CASES ON THE TOPIC “CARBOHYDRATES”  
IN THE FORMATION OF SUBJECT AND HEALTH-SAVING COMPETENCES  
TRAINING**

*Abstract.* Case technology is a way of organizing thinking to apply theoretical knowledge, skills and abilities to solve standard and non-standard situations and tasks. The case method is widespread in the practice of teaching middle and higher education, as well as for teaching in various disciplines at school, including chemistry lessons. Case studies are situational tasks or problem situations offered to students as tasks for analysis and finding a solution. They are used to provoke a discussion in the classroom, to “encourage” students to discuss and analyze the situation and make decisions.

**Keywords:** case, case technology, case method, testing.



Кейс-технология способствует развитию личностных качеств учащегося, умения выработать решения, аргументировать и отстаивать свою точку зрения, выработке коммуникативных качеств, развитию инициативности учащегося (1, 3). Она представляет собой способ организации мышления для применения теоретических знаний, умений и навыков для решения стандартных и тем более нестандартных ситуаций и задач. Эта технология развивает у учащихся креативное и логическое мышление, умение выслушивать альтернативную точку зрения и формировать собственную, применять и анализировать эффективность применения собственных логических, аналитических и творческих способностей и навыков; а также, развивает умение коммуникации и работы в команде для поиска наиболее рационального решения (5,6,7).

Кейс-метод сейчас широко распространен в практике обучения в среднем и высшем звене образования, и может быть успешно применен и для обучения по разным дисциплинам в школе, в том числе и на уроках химии (4). Школьники, особенно в старших классах, позитивно относятся к этому методу, кейс-технология позволяет им сформировать, показать и доказать свое мнение, что способствует становлению личности, формирует позитивное отношение и мотивацию к обучению (9).

Кейс-технология способствует развитию личностных качеств учащегося, умения выработать решения, аргументировать и отстаивать свою точку зрения, выработке коммуникативных качеств, развитию инициативности учащегося на уроках химии (2). В связи с этим, актуальность работы на социально – педагогическом уровне обусловлена противоречием между объективными требованиями модернизации образования и недостаточным использованием современных технологий и методов обучения, в частности, кейс – технологий, а на научно – методическом уровне - необходимостью обоснования эффективности использования кейс – технологий при изучении химии обучающимися старших классов (8, 10).

**Материалы и методы исследования.** Для выявления уровня знаний и изучения эффективности использования кейс-метода в процессе обучения во время педагогической практики было проведено тестирование на тему «Углеводы» среди обучающихся 10 классов по химии до и после использования кейс-метода.

**Результаты исследования и их обсуждение.** На основе информации о уровне знаний обучающихся и вопросах, вызывающих у них наибольшие затруднения по разделу «Углеводы», полученной в результате входного тестирования, а также анализа материалов по данному разделу химии, представленному в разных линиях учебников по органической химии были разработаны мини-кейсы на тему «Здоровый образ жизни с углеводами»,



«Химия глюкозы», «Лактоза – молочный сахар», «Сахароза – сладкий яд» и «Фруктоза или фруктовый сахар». Содержание кейсов представлено в таблицах 1-5.

**Таблица 1- Содержание кейса «Здоровый образ жизни с углеводами».**

**Кейс №1. Здоровый образ жизни с углеводами**

**Документ 1.**

*По данным ВОЗ, в настоящее время избыточную массу тела имеют примерно 30% жителей планеты, а 7% населения земного шара (250 млн. человек) больны ожирением. В экономически развитых странах каждый третий житель имеет массу тела, более чем на 15% превышающую норму. Среди основных механизмов развития ожирения выделяют измененную толерантность к глюкозе. Официально зарегистрированным в истории обладателем максимальной массы тела является американец Миннок Джон Брауэр, который весил 635 килограммов, 419 из которых он благополучно сбросил.*

**Задания:**

1. Как вы думаете, что является частой причиной ожирения? Почему именно в развитых странах так много людей, страдающих ожирением?
2. Пользуясь формулой и таблицей, определите имеется ли у вас избыточная масса тела.

**Формула расчета индекса массы тела (ИМТ)**

Для того, чтобы узнать свой ИМТ необходимо лишь свой вес в килограммах разделить на квадрат роста в метрах: **ИМТ = ВЕС / РОСТ<sup>2</sup>**

3. Что делать при избыточном весе? Какие меры предпринять человеку, при избыточном весе?

**Раздаточный материал к кейсу (таблица 1).**

Таблица 1.- Интерпретация показателей ИМТ, в соответствии с рекомендациями Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ)

16 и менее	Выраженный дефицит массы тела
16-18,5	Недостаточная (дефицит) масса тела
18,5-25	Норма
25-30	Избыточная масса тела (предожирение)
30-35	Ожирение первой степени
35-40	Ожирение второй степени
40 и более	Ожирение третьей степени (морбидное)

**4. Оформленные ответы на задания №1-3**



*Документ 2.*

*Многие девочки, особенно в подростковом возрасте, сидят на диете и мечтают похудеть и часто при этом отдают предпочтение низкоуглеводным продуктам или полностью исключают их из рациона, так как в них содержится большое количество калорий. Но диетологи предупреждают, что полный отказ от углеводов может привести к плачевным последствиям, так как они являются главным поставщиком жизненно необходимой энергии.*

**Задания:**

1. Какими, по скорости усвояемости, могут быть углеводы?
2. Что такое быстрые углеводы? Перечислите не менее 5 источников быстрых углеводов.
3. Дайте определение медленным углеводам. В каких продуктах содержатся медленные углеводы (перечислить не менее 5)
4. Что бы вы посоветовали бы девочкам, желающим похудеть?

**5. Оформленные ответы на задания №1-4**

5.1. Углеводы, по скорости усваивания организмом, подразделяются на быстрые и медленные.

5.2. Быстрые углеводы— это легкоусвояемые углеводы, имеющие высокий гликемический индекс. Преимущественно обладают простой структурой и состоят из одной или двух молекул (фруктоза, глюкоза, лактоза). К ним относятся: хлеб и другая выпечка из ржаной муки (грубого помола); отваренные морковь, горох, свекла; киви, банан, абрикос.

5.3. Медленные углеводы (или сложные, комплексные) – расщепляются в организме гораздо медленнее, и в течение дня постепенно расходуются на активную физическую деятельность, а не сразу превращаются в жиры. К ним относятся цельнозерновые продукты: коричневый рис, овсянка, бобовые и крахмалистые овощи, насыщенные клетчаткой, витаминами и минералами.

5.4. В первую очередь нужно прекратить бояться углеводов, необходимо помнить, что есть полезные и вредные углеводы, нужно научиться их различать и правильно употреблять. Важно помнить и то, что сложные (медленные) углеводы подразделяются на продукты, содержащие крахмал и на продукты, содержащие клетчатку, а клетчатка полезна для тех, кто хочет похудеть.

Кейс «Здоровый образ жизни с углеводами» направлен на повышение знаний о значимости углеводов для физического и умственного развития школьников, на пропаганду среди них здорового образа жизни, а также на изучение наносимого вреда для здоровья при



полном отказе от углеводов или при их злоупотреблении. Кейс посвящен необходимости поиска эффективных путей решения проблемы формирования у обучающихся старших классов представлений о здоровом образе жизни с использованием важнейших нутриентов пищи.

Таблица 2- Содержание кейса «Химия глюкозы»

## Кейс № 2. «Химия глюкозы»

### Документ 1.

*Лето - самая нервная и напряженная для многих школьников и для студентов пора: экзамены! Как запомнить огромное количество информации, как стимулировать мозг?. Несмотря на довольно малый объем, мозг расходует около 20% всей энергии, которая требуется для функционирования организма. Причем для мозга нужна именно глюкоза.*

### Задания:

1. Напишите химическую формулу глюкозы и назовите по МН.
2. Охарактеризуйте физические свойства глюкозы.
3. Напишите реакции, доказывающие что глюкоза содержит альдегидную группу.
4. Перечислите полезные свойства глюкозы для организма.
5. В чем разница **быстрых** и **медленных** углеводов?. Почему не стоит употреблять **быстрые углеводы** накануне экзамена?.»

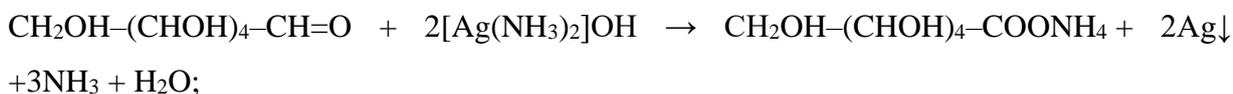
### 6. Оформленные ответы на задания №1-5

6.1. Глюкоза или виноградный сахар (декстроза или D-глюкоза) :  $C_6H_{12}O_6$  - органическое соединение, моносахарид.

6.2. Глюкоза – бесцветное кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде, сладкое на вкус (лат. «глюкос» – сладкий): она встречается почти во всех органах растения: в плодах, корнях, листьях, цветах; особенно много глюкозы в соке винограда и спелых фруктах, ягодах; глюкоза есть в животных организмах, в крови человека ее содержится примерно 0,1 %. Глюкоза отлично растворяется в воде, в растворах хлорида, цинка и серной кислоты. В промышленности синтезируется благодаря гидролизу целлюлозы, а в природе – в результате фотосинтеза растений.

6.3. Реакции, доказывающие наличие альдегидной группы в глюкозе:

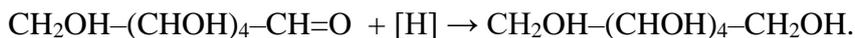
а) реакция «серебряного зеркала»:



б) реакция с гидроксидом меди (II):



в) восстановление:



6.4. Глюкоза необходима для основных метаболических процессов, происходящих в организме. Выделяют полезные свойства глюкозы:

- источник энергии;
- элемент кровезаменителей, противошоковых медикаментозных препаратов;
- устраняет стресс;
- компонент обменных процессов;
- способствует адекватному функционированию сердца;
- улучшает общее самочувствие.

6.5. Разница между быстрыми и медленными углеводами в скорости их усвояемости в организме. Быстрые углеводы – легко и быстро усваиваются в организме, медленные являются сложноусвояемыми организмом.

Накануне экзамена или при другой умственной работе следует потреблять медленные углеводы, так как, по сравнению с быстрыми углеводами, они позволяют в течение длительного времени восполнять энергетические потребности организма, после них дольше сохраняется чувство насыщения, что важно для плодотворной работы.

Кейс «Химия глюкозы» направлен на изучение и закрепление обучающимися свойств глюкозы. Кейс указывает также и на полезные свойства глюкозы, на пользу их потребления в период занятия умственной деятельностью, что является актуальной проблемой для обучающихся старших классов, готовящихся к сдаче экзаменов.

**Таблица 3- Содержание кейса «Загадочная глюкоза»**

**Кейс №3. «Загадочная» глюкоза**

**Документ 1.**

*В 1747 году немецкий химик Андреас Маргграф и в 1802 году Луи Жозеф Пруст выделили из виноградного сока кристаллическое вещество, которое было названо виноградным сахаром.*

**Задания:**

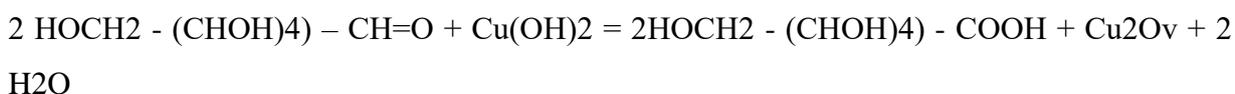
1. Как по-другому называется виноградный сахар?
2. Напишите строение молекулы глюкозы. Напишите ее название по международной номенклатуре.
3. Где находится свободная глюкоза в организме человека?
4. Напишите уравнение реакции взаимодействия глюкозы с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ . Что происходит в



данной реакции и как она называется?

**5. Оформленные ответы на задания 1-4.**

- 5.1. Глюкоза имеет несколько названий, одним из которых является виноградный сахар.
- 5.2. Глюкоза или виноградный сахар (декстроза или D-глюкоза), имеет химическую формулу  $C_6H_{12}O_6$ .
- 5.3. Свободная глюкоза в организме человека в основном находится в крови, где ее содержание постоянно и колеблется в диапазоне от 3,9 до 6,1 ммоль/л.
- 5.4. При нагревании реакция глюкозы с гидроксидом меди(II) идет с восстановлением двухвалентной меди Cu (II) до одновалентной меди Cu (I). В начале выпадает осадок оксида меди CuO желтого цвета. В процессе дальнейшего нагревания CuO восстанавливается до оксида меди (I) – Cu<sub>2</sub>O, который выпадает в виде красного осадка. В процессе этой реакции глюкоза окисляется до глюконовой кислоты.



Данная реакция является качественной реакцией глюкозы с гидроксидом меди на альдегидную группу.

**Документ 2.**

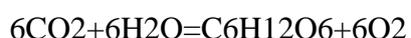
*Использование глюкозы в качестве подсластителя связано с тем, что во время Наполеоновских войн были заблокированы поставки тростникового сахара из Вост-Индии. К концу 18 в. В Европе было известно, что крахмал можно обработать кислотой и получить сладкое вещество. Именно это позволило К.С. Кирхгофу нагреванием картофельного крахмала с серной кислотой получить сладкое сиропобразное вещество. В результате оптимизации процесса он получил сироп, который кристаллизовался при стоянии.*

**Задания:**

- 1. Как образуется глюкоза в природе? Напишите уравнения реакций получения глюкозы в природе и промышленности.
- 2. Напишите роль глюкозы в природе и ее применение.

**3. Оформленные ответы на задания.**

- 3.1. Глюкоза в природе образуется в различных растениях в процессе фотосинтеза:



В промышленности глюкоза образуется путем гидролиза крахмала:



крахмал

глюкоза



3.2. В организме человека и животных глюкоза является основным и наиболее универсальным источником энергии для обеспечения метаболических процессов.

В медицине глюкозу используют при интоксикации, она является универсальным антитоксическим средством; используют для целей регидратации организма, как источник углеводов; препараты на основе глюкозы и сама глюкоза используются эндокринологами при определении наличия и типа сахарного диабета у человека.

В пищевой промышленности глюкоза применяется при выпечке хлеба, а также при производстве сгущенного молока и мороженого.

В сельском хозяйстве глюкозу обычно используют для подкормки пчел.

Кейс «Загадочная глюкоза» направлен на закрепление у обучающихся старших классов первичных знаний о глюкозе. В данном кейсе раскрывается «загадочность» глюкозы, ее свойства и то, что это вещество из себя представляет. Отвечая на вопросы заданий по кейсу, обучающийся повторяет и закрепляет в памяти знания о глюкозе, о ее применении и роли в природе.

#### Таблица 4 – Содержание кейса «Сахароза»

##### Кейс №4. «Сахароза»

##### Документ 1.

*Многолетнее травянистое растение рода Saccharum культивировалось в Индии еще за 3000 лет до н.э. Греческий историк Онесикрит поведал, что воинов, вступивших в 327 г. до н.э. на индийскую землю, удивило неведомо более твердое вещество, они были поражены тем фактом, что «в Индии тростник дает мед без пчел».*

Задания:

1. Напишите строение и химическую формулу сахара.
2. Назовите самый распространенный способ добывания сахара.
3. Напишите полезные свойства сахара.

##### 4. Оформленные ответы на задания.

4.1. Сахароза (сукроза, тростниковый сахар)  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , в быту просто сахар, — дисахарид из группы олигосахаридов, состоящий из двух моносахаридов:  $\alpha$ -глюкозы и  $\beta$ -фруктозы.

4.2. Самым распространенным способом добывания сахара является его получение главным образом из сахарного тростника и сахарной свеклы. Выпускается в виде сахарного песка и сахара рафинада.

4.3. При попадании в кишечник сахароза распадается на фруктозу и глюкозу, которые, попадая в кровь, возмещают большую часть энергетических потерь. Энергия глюкозы



обеспечивает метаболические процессы, как человека, так и животных. В печени при участии глюкозы формируются особые кислоты – глюкороновые и парные серые кислоты, обеспечивающие обезвреживание органом токсических веществ, поэтому при отравлениях или болезнях печени принимают внутрь сахар или вводят в кровь глюкозу. Функционирование нашего мозга также полностью зависит от метаболизма глюкозы. Если принимаемая пища не дает организму нужное количество углеводов, он вынужден получать их, используя для их синтеза белок мышц человека, или белки других органов. При недостатке сахара (глюкозы) тонус центральной нервной системы ухудшается, способность к концентрации внимания падает, ухудшается противостояние низким температурам. Белый сахар, будучи очень чистым продуктом, не влияет на микрофлору желудка и кишечника, не оказывает негативного воздействия на метаболизм.

**Документ 2.**

*В настоящее время среднестатистический житель России съедает примерно 100-140г.сахара в течении одного дня (1 кг. сахара в неделю), что превышает норму в 1,5 раза. По данным многочисленных исследований, направленных на выявление пользы и вреда сахара, было доказано, что из-за избыточного потребления сахара может нарушиться обмен веществ и ослабнуть иммунная система. По статистике, в России ожирением страдают около 57% населения, из них 6% болеют сахарным диабетом.*

Задания:

- 1.Напишите 3 продукта, богатых содержанием сахара.
2. Предложите полезный продукт, которым можно заменить сахар.
3. Что вы можете сказать о биологической роли сахарозы?

**4. Оформленные ответы на задания.**

4.1. Сухофрукты - в 50 г кураги скрывается 17 г. сахара, в инжире — 20 г, а в изюме — целых 26 г.; бобовые: в 100 г готовой чечевицы и черных бобов может содержаться до 18 г сахара, а в нуте и того больше — примерно 20 г.; йогурт: в одной порции йогурта (150 г) содержится 16 г. сахара.

4.2. Полезная альтернатива обычному сахарному песку — это патока. По сути, она представляет собой побочный продукт рафинирования тростникового сахара. Благодаря входящим в ее состав микроэлементам — железу, магнию, кальцию, калию, цинку и меди — патока очень полезна при малокровии и болезнях костей.

4.3. Важная транспортная форма углевода в растениях, может превращаться в крахмал и инсулин. Используется в микробиологической и пищевой промышленности. Источник глюкозы для организма человека, важный источник углеводов.



**Документ 3.**

*Врачи утверждают, что сахар необходим организму, в частности мозгу, для неустанной работы в течении дня. Но можно ли прожить без сахара аж целый год? Такую цель поставила перед собой Ева Шауб, которая решила провести эксперимент, отказавшись от сахара на целый год, и привлекла к этому свою семью. Она пояснила, что причиной этому послужил тот факт, что сахар для нашего организма является токсином и чрезмерное его употребление способствует появлению сердечно-сосудистых заболеваний, рака и ожирения.*

Задания:

1. Напишите из чего состоит молекула сахара.
2. Что происходит с глюкозой при попадании в организм сахара?
3. Полный отказ от сахара на целый год: принесет пользу для организма человека или скорее навредит? Обоснуйте свой ответ.

**4. Оформленные ответы на задания.**

4.1. Сахар состоит из двух звеньев — остатка молекулы глюкозы и остатка другого моносахарида, сходного с ней по строению, — фруктозы (фруктового сахара).

Молекула сахарозы (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>) состоит из углерода, водорода, кислорода.

4.2. При попадании в организм сахароза расщепляется в пищеварительном тракте на составные части – глюкозу и фруктозу, которые всасываются в кровь. В поджелудочной железе выделяется гормон инсулин – он помогает клеткам использовать глюкозу как источник энергии; уровень глюкозы в крови при этом снижается.

В процессе окисления (гликолиза), которое дает организму энергию, сахар глюкоза превращается в пируват, который в свою очередь может быть превращен в Ацетил-Ко-А – своеобразный «универсальный кирпичик клеточного метаболизма». В зависимости от ситуации он может либо использоваться для постройки новых соединений, либо «сгорать» с высвобождением энергии в цикле трикарбоновых кислот.

4.3. Чрезмерное потребление сладкого вредит здоровью. Однако нехватка сахара в организме может привести к печальным последствиям. Научно доказано, что полное исключение сахара приводит к заболеваниям печени и селезенки, ухудшению работы головного мозга, у отказавшихся от сахара людей с возрастом появляются проблемы с памятью. Кроме того, сладости влияют на настроение человека. Продукты, в составе которых есть сахар, способствуют выработке гормона радости, поэтому тот, кто питается исключительно «здоровой едой», более склонен к стрессам и депрессиям.

Кейс «Сахароза» направлен на выработку у обучающихся старших классов знаний о сахаре, о его свойствах, о вреде злоупотребления продуктами, содержащими сахар, и его





1. Напишите что из себя представляет лактазная недостаточность.

2. Есть ли пути решения данной проблемы? Поясните какие.

**3. Оформленные ответы на задания.**

3.1. Лактазная недостаточность (непереносимость лактозы) – это состояние, при котором организм ребенка или взрослого не способен переваривать (усваивать) молочный сахар (лактозу).

3.2. Если лактазная недостаточность имеется у ребенка, который находится на грудном вскармливании, то помочь ему можно, добавив в грудное молоко недостающий фермент лактазу. У ребенка, который находится на искусственном вскармливании, решить проблему лактазной недостаточности можно при помощи добавления к основной смеси лечебной безлактозной смеси. Взрослым с лактазной недостаточностью необходимо ограничить продукты, содержащие лактозу – заменить обычное молоко кисломолочными продуктами.

**Документ 3.**

*Вопрос о том, почему некоторые люди пьют молоко без особых проблем, а у других оно вызывает проблемы с пищеварением и как появилось такое различие в переваривании молока не давал ученым покоя. Исследования показали, что способность переваривать молоко развита по-разному у тех, чьи далекие предки занимались скотоводством и у «обычных» людей.*

Задания:

1. Что из себя представляет лактоза? Напишите формулу лактозы.

2. Как вы понимаете выражение «Выработать толерантность к лактозе»?

**3. Оформленные ответы на задания.**

3.1. Лакто́за или молочный сахар — углевод группы дисахаридов, содержится в молоке и молочных продуктах, ее молекула состоит из остатков молекул глюкозы и галактозы.

Формула лактозы -  $C_{12}H_{22}O_{11}$ .

3.2. Выражение «Выработать толерантность к лактозе» - возможность корректирования способности переваривания лактозы. К примеру, непереносимость лактозы бывает двух видов — врождённая (иполактазия) и приобретённая (гиполактазия). Гиполактазия успешно корректируется лекарственными препаратами, содержащими специальные ферменты для переваривания лактозы.

Кейс «Лактоза или молочный сахар» направлен на формирование и закрепление у учащихся знаний о лактозе (молочном сахаре), о том, что представляет из себя это вещество и о его свойствах. В кейсе раскрывается изучение актуальной проблемы - лактазной недостаточности, рассматриваются способы и пути ее решения.



Для изучения эффективности использования кейс-метода в процессе обучения было проведено тестирование на тему «Углеводы» среди обучающихся старших классов по химии до и после использования кейс-метода. Полученные результаты представлены в таблице 6.

**Таблица 6. Эффективность использования кейс-метода при тестировании обучающихся старших классов на тему «Углеводы» по химии.**

<b>% учащихся, ответивших правильно на первом тестировании</b>	<b>% учащихся, ответивших неправильно на первом тестировании</b>	<b>% учащихся, ответивших правильно на повторном тестировании</b>	<b>% учащихся, ответивших неправильно на повторном тестировании</b>
<b>Вопрос № 1. «Что такое углеводы?»</b>			
61	39	79	21
<b>Вопрос № 2. «В состав каких органических биомолекул входят углеводы?»</b>			
78	22	88	12
<b>Вопрос № 3. «Что из себя представляют моносахариды?»</b>			
43	57	65	35
<b>Вопрос № 4. «Что из себя представляют олигосахариды?»</b>			
52	48	73	27
<b>Вопрос № 5. «Что за вещества полисахариды?»</b>			
47	53	68	32
<b>Вопрос № 6. «Сколько атомов углерода содержат моносахариды?»</b>			
73	27	81	19
<b>Вопрос № 7. «С каким веществом глюкоза не вступает в реакцию?»</b>			
65	35	80	20
<b>Вопрос № 8. «Сколько атомов углерода содержат в своем составе полисахариды?»</b>			
73	27	86	14
<b>Вопрос № 9. «Что представляет из себя изомер глюкозы - фруктоза?»</b>			
34	66	75	25
<b>Вопрос № 10. «Какие вещества образуются при гидролизе сахарозы?»</b>			
56	44	87	13
<b>Вопрос № 11. «В результате какого процесса образуется крахмал?»</b>			



60	40	92	8
Вопрос № 12. «В результате какого процесса в природе образуется глюкоза?»			
69	31	86	14
Вопрос № 13. «Какая из функций не относится к функциям углеводов?»			
56	44	85	15
Вопрос № 14. «Два утверждения о глюкозе, о том, что глюкоза является универсальным источником энергии в организме человека и животных и второе, что глюкоза в клетках животных может быть представлена гликогеном, а у растений храниться в виде крахмала.»			
80	20	91	9
Вопрос № 15. «Какой из процессов не входит в биологическую роль сахарозы?»			
39	61	75	25
Вопрос № 16. «Сколько граммов составляет суточная норма потребления глюкозы для человека?»			
62	38	78	22
Вопрос № 17. «Назовите продукт, содержание глюкозы в котором составляет 99,9%.»			
96	4	100	0
Вопрос № 18. «Сколько граммов составляет суточная доза потребления фруктозы?»			
83	17	96	4
Вопрос № 19. «В каком продукте не содержится лактоза?»			
39	61	67	33
Вопрос № 20. «При употреблении каких продуктов можно получить природный крахмал?»			
60	40	82	18

Возрос процент обучающихся, ответивших правильно на вопросы тестирования, на:

- **4-13%** - на вопросы № 2 (10%), №6 ( 8%), № 8 (13%), №14 (11%), №17(4%), №18 (13%);
- **15-18%** - на вопросы № 1 (18%), №7 (15%), №12 (17%), №16 (16%);
- **21-29%** - на вопросы № 3 (22%), №4 (21%), №5 (21%), №13 (29%), №19 (28%), №20 № (22%);
- **31-36%** - на вопросы № 10 (31%), №11 (32%), №15 (36%);
- **41%** - на вопрос № 9.



Из полученных данных видно, что, при повторном тестировании после использования кейс-метода получен существенный прирост знаний у обучающихся о химических свойствах и биологической роли углеводов, их роли в питании и обеспечении здоровья. Исходя из этого, можно сделать вывод, что использование кейсов помогает обучающимся, с одной стороны, повторить и закрепить пройденный материал, с другой – расширить знания за счет дополнительного материала представленного в описаниях документов. Для учителя использование кейс-технологий является важным инструментом в формировании у обучающихся не только учебных, но и здоровьесберегающих компетенций.

## Примечания:

1. Архипова В.В. Взаимосвязь образовательных и информационных технологий // Открытое образование. 2006. № 5. С. 68-71.
2. Завгородняя Е.Г. Главные условия использования кейс технологий. Москва: Школа, 2013. С. 15.
3. Иванова О.А., Цегельная Н.В., Дементьева О.М. Использование кейс-метода в образовательном процессе // Школа и производство. 2011. № 8. С. 3-7.
4. Короткова Н.Р. Изучение литературы при помощи кейсов. Москва: Наука, 2001. С. 87.
5. Масалков И.К., Семина М.В. Стратегия кейс стадии: методология исследования и преподавания: учеб. для вузов. Москва, 2011.
6. Михайлова Е.А. Кейс и кейс-метод: процесс написания кейса. Москва, 2009.
7. Пажитнева Е.В. Кейс технологии для развития одарённости // Химия в школе. 2008. № 4. С. 13-16.
8. Пинчукова М.В. Подготовка учителей-предметников к использованию дистанционных технологий в учебном процессе // Информатика и образование. 2013. № 3. С. 67-74.
9. Сурмина Ю.П. Ситуационный анализ или анатомия кейса. Киев, 2013.
10. Шимутин Е.В. Кейс-технологии в учебном процессе // Народное образование. 2009. № 2. С. 172-179.

---

**Цикуниб Аминет Джахфаровна**, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой химии факультета естествознания Адыгейского государственного университета, тел. 8928461725, e-mail: cikunib58@mail.ru

**Tsikunib A.D.**, doctor of Biological Sciences, professor, head of the Department of Natural Sciences of Chemistry of Adyge State University, e-mail: [cikunib58@mail.ru](mailto:cikunib58@mail.ru), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7491-0539>

**Ахмарова Х.И.**, студентка факультета естествознания Адыгейского государственного университета

# НАУКА: комплексные проблемы № 1 (15) 2020



**Akhmarova Kh.I.**, student at the Faculty of Natural Sciences of the Adyghe State University, e-mail: khava.akhmarova@mail.ru.



ББК 74.262.4

УДК 37.022

Ш 79

Шорова Ж.И., Касумова С.Р.

*Адыгейский государственный университет, Россия, г. Майкоп*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «МЕТАЛЛЫ» В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ХИМИИ

**Аннотация:** В статье рассматривается методика изучения темы «Металлы» в школьном курсе химии с использованием игровых технологий, которые могут быть использованы в практике обучения химии.

**Ключевые слова:** Методика, игровые технологии, обучение химии в школе, металлы, игровые приемы и ситуации.

Shorova Zh.I., Kasumova S.R.

*Adyghe State University (ASU), Russia, Maykop*

## USE OF GAME TECHNOLOGIES IN THE STUDY OF THE TOPIC "METALS" IN THE SCHOOL CHEMISTRY COURSE

**Abstract:** the article discusses the method of studying the topic "Metals" in a school chemistry course using game technologies that can be used in the practice of teaching chemistry.

**Keywords:** Methods, game technologies, teaching chemistry at school, metals, game techniques and situations.

В связи с переходом на новые стандарты, развитие образования характеризуется интенсивным поиском нового в теории и практике обучения в школе, новых подходов к дальнейшему совершенствованию содержания, форм, методов и способов обучения. Применение разнообразных методов обучения с целью усвоения учащимися определенной системы знаний и умений требует теоретически обоснованной методики, практическая реализация которой будет способствовать достижению этой цели.

**Методика** – совокупность приемов, методов обучения чему-либо, методов целесообразного проведения некоей работы, процесса, или же практического выполнения чего-либо. Технические приемы реализации метода с целью уточнения или верификации знаний об изучаемом объекте [1].



Поэтому, целью нашего исследования является теоретическое и экспериментальное обоснование методики изучения металлов в курсе химии средней школы с использованием игровых технологий.

Для успешной реализации этой цели на уроках и внеклассных мероприятиях мы использовали игровые технологии, что позволило мотивировать учащихся на более углублённое изучение предмета.

**Игровые технологии** – технологии, в которых осуществляется организация педагогического процесса в форме различных педагогических игр; целостное образование, охватывающее определенную часть учебного процесса и объединенное общим содержанием, сюжетом, персонажем [2].

Игровая форма урока создаётся при помощи игровых приёмов и ситуаций, которые выступают как средство побуждения, стимулирования учащихся к учебной деятельности[3].

Главная функция любой игры должна быть образовательная функция, так как она содержит дидактическую цель. Дидактическая цель формулируется перед учащимися в игровой форме и реализуется в процессе проведения игры.

Воспитывающая функция дидактической игры проявляется через воспитание положительного отношения к предмету, желание изучать химию, познавать новое, вести дискуссию, отстаивать свою точку зрения.

Дидактическая игра выполняет и развивающую функцию, так как она требует внимания, хорошо тренированной памяти, дополнительных знаний, напряженной интеллектуальной работы, умения делать широкий перенос знаний на новую ситуацию, выявлять причинно-следственные связи.

Реализация игровых приёмов и ситуаций в процессе обучения происходит по таким основным направлениям:

- дидактическая цель ставится перед учащимися в форме игровой задачи;
- учебная деятельность подчиняется правилам игры;
- учебный материал используется в качестве её средства;
- в учебную деятельность вводится элемент соревнования, который переводит дидактическую задачу в игровую;
- успешное выполнение дидактического задания связывается с игровым результатом[4].

Использование на уроке игровых технологий или элементов игры помогает учителю организовать и провести урок в соответствии с современными требованиями, предъявляемыми к уроку.



В период прохождения педагогической практики, перед тем, как проводить педагогический эксперимент с использованием игровых технологий, мы проверили уровень знаний учащихся в параллельных классах. При оценке результатов выяснилось, что в 9 «А» и в 9 «Б» классах уровень знаний по химии примерно одинаковый. Для реализации нашего эксперимента, мы решили проводить в 9 «А» классе уроки с использованием игровых технологий, а в 9 «Б» классе вести уроки традиционным методом.

Для лучшего усвоения темы «Металлы» использовались разнообразные дидактические игры: составление кроссвордов и их решение, ребусы, химические диктанты, «Игра в слова», «Своя игра», «Что? Где? Когда?».

В конце изучения темы было проведено контрольное тестирование учащихся по изученной теме. Выяснилось, что ученики 9 «А» класса усвоили тему «Металлы» лучше, чем ученики 9 «Б» класса. В наглядной форме это можно представить следующим графиком (рис.1.).

Рис. 1. График, отражающий результаты тестирования после проведения эксперимента.

Исходя из результатов, можно сделать вывод о том, что применение игровых технологий на уроках способствует активизации познавательной деятельности учеников, возрастает мотивация к обучению, активизируется их мышление и повышается интерес к изучаемому предмету, также создается стимул в приобретении самостоятельно дополнительных знаний. Игровые технологии позволяют научить распознавать объекты, сравнивать их, характеризовать, раскрывать понятия, обосновывать их, применять, давать определения понятиям, то есть в целом способствует формированию системного мышления у учащихся.

### Примечания:

1. Головин С.Ю. Словарь практического психолога. Минск: Харвест, 1998.
2. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий: в 2 т. Т. 1. Москва: Народное образование, 2005.
3. Сафина Л.Г., Шацких Ю.А., Методика использования игровых технологий на уроках химии // Парадигма. 2019. № 1. С. 78-81.
4. Сафина Л.Г. Формирование эвристических умений будущего учителя химии с помощью игровых технологий: дис. ... канд. пед. наук. Самара, 2009. 215 с.

## НАУКА: комплексные проблемы № 1 (15) 2020



**Shorova Zhanna Ibragimovna**, candidate of pedagogical sciences, associate professor of the department of chemistry at the Faculty of Natural Sciences of the Adyghe State University

**Касумова Самира Руслановна**, студентка факультета естествознания Адыгейского государственного университета, e-mail: samira.kasumova.97@mail.ru

**Kasumova Samira Ruslanovna**, a student at the Faculty of Natural Sciences of the Adyghe State University, samira.kasumova.97@mail.ru

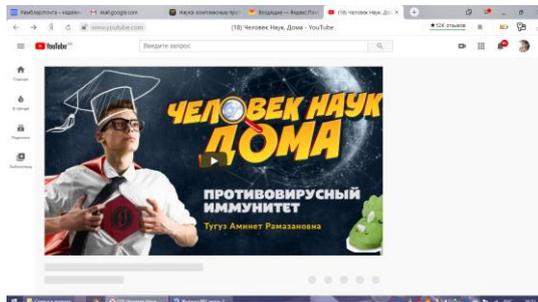


## НАУЧНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

В рамках онлайн - марафона «Человек наук. Дома», запущенного Адыгейским государственным университетом, сотрудники Научно-исследовательского института комплексных проблем выходили в онлайн с лекциями:

### 14 мая 2020 г. Аминат Тугуз: «ПРОТИВОВИРУСНЫЙ ИММУНИТЕТ»

В самом начале распространения коронавирусной инфекции бытовало мнение, что инфекция не опасна для молодых людей, мол, болеют только

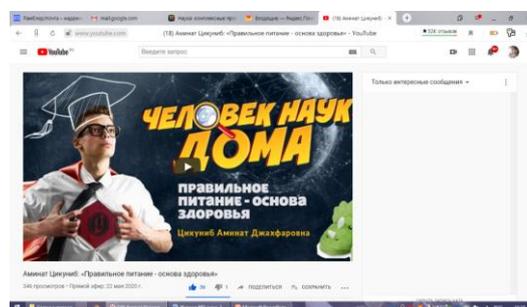


пожилые, они в зоне риска. Но с течением времени становится понятно — это не так. И данные статистики подтверждают — под воздействие COVID-19 могут попасть люди разных возрастов. Почему же так происходит и как максимально защитить организм от опасного вируса? Открытая онлайн-лекция научно-просветительского марафона «Человек Наук. Дома» на тему: «Противовирусный иммунитет» Аминет Рамазановны Тугуз, доктора биологических наук, профессора, зав. иммуногенетической лаборатории НИИ комплексных проблем Адыгейского государственного университета, посвящена актуальным вопросам: - как прокачать свои противовирусные иммунные процессы до 80 lvl - какое оружие (или механизмы) можно и нужно использовать для подавления атак вирусного противника - как получить непробиваемую защиту с помощью антител.

<https://www.youtube.com/watch?v=s99fqrnpf3w>

### 22 мая 2020 г. Аминет Цикуниб: «Правильное питание - основа здоровья»

Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье человека. Правильное питание обеспечивает нормальный рост и развитие детей, способствует повышению работоспособности и профилактике заболеваний, создает условия для активного долголетия. Очень многое в состоянии здоровья зависит от самого человека и его знаний в области правильного питания. Сделав свой рацион правильным и оптимальным можно не только сэкономить деньги и время на посещение врачей, но и повысить свою умственную и физическую работоспособность.



[https://www.youtube.com/watch?v=crIZD\\_NsLfA](https://www.youtube.com/watch?v=crIZD_NsLfA)