



# НАУКА: КОМПЛЕКСНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Научно-информационный журнал  
Научно-исследовательского института  
Адыгейского государственного университета



## Наука: комплексные проблемы

Научно-информационный журнал НИИ комплексных проблем АГУ

сетевое электронное научное издание

<http://www.nigniikp.adygnet.ru/>

## Спецвыпуск № 1 (13), 2019

Учредитель: ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет»

### Главный редактор:

**Цикуниб А.Д.**, доктор биологических наук, профессор,  
директор Научно-исследовательского института комплексных проблем АГУ

### Редакционный совет

#### Председатель:

**Хунагов Р.Д.**, доктор социологических наук, профессор, ректор Адыгейского государственного университета (Майкоп)

#### Члены редакционного совета:

**Бабешко В.А.**, доктор физико-математических наук, профессор, академик РАН, действительный член Международной академии наук высшей школы (Краснодар)

**Матишов Г.Г.**, доктор географических наук, профессор, академик РАН (Ростов)

**Семененко И.С.**, доктор политических наук, профессор (Институт мировой экономики и международных отношений РАН, Москва)

**Темботова Ф.А.**, доктор биологических наук, профессор, член-корр. РАН (Нальчик)

**Шаханова А.В.**, доктор биологических наук, профессор (Майкоп)

**Шадже А.Ю.**, доктор философских наук, профессор (Майкоп)

В издании рассматриваются комплексные проблемы естественных, общественных и гуманитарных наук. Журнал предназначен для ученых, научных работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов.

### Редакционная коллегия

#### Рецензенты:

#### Общественные науки:

**Жаде З.А.**, доктор политических наук, профессор

**Куква Е.С.**, кандидат социологических наук

#### Гуманитарные науки:

**Унарокова Р.Б.**, доктор филологических наук, профессор

**Панеш У.М.**, доктор филологических наук, профессор

#### Естественные науки:

**Варшанина Т.П.**, кандидат биологических наук, доцент

**Доронин А.М.**, доктор педагогических наук, профессор

**Замотайлов А.С.**, доктор биологических наук, профессор

#### Технический редактор:

**Езлю Ф.Н.** - эксперт НИИ КП АГУ

### Адрес редакции:

НИИ комплексных проблем АГУ  
385000, г. Майкоп, ул. Гагарина, 13, каб. № 210  
e-mail: [niikpagu@rambler.ru](mailto:niikpagu@rambler.ru)



СОДЕРЖАНИЕ

**МАТЕРИАЛЫ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ С  
МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ, ПОСВЯЩЕННОЙ 150-ЛЕТИЮ  
ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА  
«ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА:  
МЕТОДИЧЕСКИЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ  
АСПЕКТЫ»**

**СЕКЦИЯ 1. ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ИЗУЧЕНИИ  
ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗАКОНА И ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ  
ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**НАУЧНЫЕ СТАТЬИ**

Артамонов Г.Н.	Законы и свойства системы: естественнонаучная интерпретация новой методологии – реконструкция таблицы Менделеева	7
Аразгелдиев Дж., Ягмуров Ш.Г.	Опыт изучения периодической системы Д.И. Менделеева в Туркменистане	31
Бервинова А.А., Цикуниб А.Д.	Разработка обучающего квеста по формированию знаний периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева	35
Гаврик А.Л.	Прогностическое значение периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева	38
Езлю Ф.Н., Цикуниб А.Д.	Особенности формирования знаний о химических элементах у иностранных студентов подготовительного отделения на основе периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева	43
Копалева Н.А.	Значение периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева при подготовке к олимпиаде по химии в ГОАОУ «Центр поддержки одаренных детей «Стратегия» г. Липецка	47
Панова О.Л.	Прогностическая функция периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева	52
Сидорова О.В.	Использование мультимедийных средств в процессе изучения периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева	56
Сутягин А.А.	Роль периодической системы Д.И. Менделеева в	60



Тагинцева А.А., Ярцева Ю.С., Кобаева Н.А., Андреева Г.Ю.	профессиональной подготовке учителей географии Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева при планировании внеаудиторной работы в высшем учебном заведении	63
Цикуниб А.Д.	Биохимическая характеристика химических элементов периодической таблицы Д.И. Менделеева	66
Шорова Ж.И.	Учение о периодичности как методологическая основа курсов химии средней и высшей школы	72
Ярцева Ю.С., Тагинцева А.А., Андреева Г.Ю., Кобаева Н.А.	Изучение периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева во внеурочной работе в средней школе	76
<b>ТЕЗИСЫ</b>		
Акимова И.В.	Использование карточек элементов периодической системы Д.И. Менделеева на уроках химии	79
Беданокон Р.А., Попова А.А.	Характер взаимосвязи потенциалов нулевого заряда и критических потенциалов пассивации переходных металлов IV-VI групп периодической системы в нейтральных органических средах при анодной поляризации	81
Берсирова Л.Ю.	Суть и история открытия периодического закона Д.И. Менделеева	83
Волкова С.А.	Таблица Менделеева в живой природе	86
Нагарокова М.Н.	Роль знаний по периодической системе при подготовке к ГИА в 11 классе	88
Терещенко Л.И.	Методология учения о периодичности и концепция системного метода при изучении химии в школе	92
Теучеж Ф.Д.	Межпредметные связи: география и химия	94
Глимахова С.А., Цикуниб А.Д.	Анализ информативности учебников по химии при изучении темы «Галогены»	96
Уджуху З.З., Гедуадже М.М.	Методические аспекты изучения темы: «Периодический закон и система Д.И. Менделеева в средней школе»	99
Шейко А.С.	Поэтика мнемоники и аудиоряда как форма изучения периодической таблицы химических элементов Д.И. Менделеева	102



**СЕКЦИЯ 2. ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В БИОХИМИИ, ЭКОЛОГИИ И  
БИОТЕХНОЛОГИИ: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ**

**НАУЧНЫЕ СТАТЬИ**

Берлина А.Н., Жердев А.В., Дзантиев Б.Б.	Экспрессные колориметрические методы определения тяжелых металлов: применение поли-т-олигонуклеотида в качестве рецепторной молекулы	105
Воронков О.Н., Глехусеж М.А.	Проблема разрушения озонового слоя Земли	110
Демченко Ю.А., Цикуниб А.Д.	Содержание токсичных элементов в семенах подсолнечника и растительных маслах Республики Адыгея	114
Ермаков В.П., Бондаренко Д.А., Большаков Д.А.	Биоэлектронные технологии	118
Зацепина С.Д., Пшидаток А.А.	Содержание тяжелых металлов в почвах Республики Адыгея	121
Цикуниб А.Д., Исупова Д.С.	Элементный состав и биологическая ценность мёда	124
Казачко С.В.	Влияние оксидов элементов-неметаллов периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева на состояние сердечно-сосудистой системы человека	128
Мугу М.Ш., Цикуниб А.Д.	Содержание кальция в адыгейском сыре, произведенном по различным технологиям	132
Цикуниб А.Д., Османи С.А.	Биологическая роль и распространенность фосфолипидов	136
Очерет Н.П.	Задачи с экологическим содержанием - важный аспект формирования экологических знаний и умений у обучающихся	141
Панеш О.А., Хагур М.Н., Кабаян О.С.	Распространение наиболее ценных в фармакологии видов растений в Адыгее	144
Плахутина В.А., Демченко Ю.А.	Изучение накопления тяжелых металлов в волосах школьников г. Майкоп	147
Тибиллов Т.В., Глехусеж М.А.	Перспективы развития биотехнологий будущего в медицине	150
Глехусеж М.А., Гринько Е.М., Ревякина Е.А.	Биологическая роль йода в организме подростков	154



Хагур М.Н., Чернявская И.В.	Химический состав и питательная ценность зерна сорго в кормлении животных	157
Чернявская И.В., Читао С.И., Кабаян Н.В.	Влияние минеральных удобрений на рост и продуктивность <i>Galega orientalis</i> L. в условиях предгорий Адыгеи	161
Чернявская И.В., Кабаян Н.В., Кабаян О.С.	К вопросу изучения роли бактерий в биогеохимическом круговороте азота в биосфере	165
Шорова М.Д., Шляхова Л.А.	Уровень знаний обучающихся о биологической роли важнейших макро- и микроэлементов	170
<b>ТЕЗИСЫ</b>		
Цикуниб А.Д., Гончарова С.А.	Экологический мониторинг содержания селена в питьевой воде	174
Журавель А.А., Илютикова В.В.	Определение возможности использования йогурта, как объекта изучения на уроках химии	177
Илютикова В.В., Шляхова Л.А.	Изучение химического состава зимних сортов яблок	179
Разина С.А.	Таблица Д.И.Менделеева – шаг к пониманию окружающего мира	181
Туова Т.Г.	Минералогический и химический состав почв Республики Адыгея и их влияние на процессы почвообразования	183
Хатко З.Н.	Элементный состав пектиновых веществ	185
Шляхова Л.А., Журавель А.А.	Влияние синтетических моющих средств на здоровье человека	187



**СЕКЦИЯ 1. ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ИЗУЧЕНИИ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗАКОНА И ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**НАУЧНЫЕ СТАТЬИ**

УДК 167.7

ББК 87.25

© А 86

Артамонов Г.Н.

г. Москва

**ЗАКОНЫ И СВОЙСТВА СИСТЕМЫ: ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ НОВОЙ МЕТОДОЛОГИИ – РЕКОНСТРУКЦИЯ ТАБЛИЦЫ МЕНДЕЛЕЕВА**

**Аннотация.** В данной статье проводится обоснование модели системы, полученной в ходе логико-философских, топических и системно-аналитических исследований через ее интерпретацию на материалах естествознания. В качестве интерпретативной основы выбрана периодическая система химических элементов, поскольку она является наиболее полной и надежной моделью системы, известной современной науке. Топос («Топика Аристотеля») определяется как ячейки симметрии. В статье показывается как из данных ячеек симметрии формируется целостная система. Таблица элементов – лучшее приближение к тому, что мы называем системой, но и она имеет известные несовершенства: это проблема выпадения из классификационного принципа трети элементов. Прежде всего, вне метрики и категорий классификации оказывались 14 лантаноидов и 14 актиноидов. Далее, вне разряда (групповой обособленности) оказывались 8 элементов, приписанных к 8 разряду. Конечный вывод: на основе топоса (ячейки симметрии) построена система с новой разновидностью гексагональной симметрии, имеющей вид двух торов, вписанных в сферу и содержащую 120 элементов.

**Ключевые слова:** топика, топос, смысловая решетка, ячейка симметрии, тип симметрии, топология системы, системный анализ, системное моделирование, периодический закон, лантаноиды, актиноиды, таблица элементов.

Artamonov G.N.

Moscow

**LAWS AND PROPERTIES OF THE SYSTEM AND SCIENTIFIC INTERPRETATION OF THE NEW METHODOLOGY – RECONSTRUCTION OF MENDELEYEV'S PERIODIC LAW**

**Abstract.** The author gives proof of the model of the system obtained in the course of logical-philosophical, topical and systemic-analytical research through its interpretation by the materials of natural history. The periodical system of chemical elements is selected as an interpretative framework because it is the most complete and reliable system model known to modern science. Topos (Aristotle Topeka) is defined as the cells of symmetry. The article shows how these symmetry cells develop the integral system. The table of elements is the best approximation to what we call a system, but it is still imperfect: there is a problem of a third of the members falling out of the classification principle. First of all, outside of the metric and category of the classification was 14 lanthanides and 14 of actinoids. Further, outside of the discharge (group isolation) was 8 elements attributed to category 8. The final conclusion: on the basis of a topos (cell



*symmetry) a system has been built with a new type of hexagonal symmetry (with two tori inscribed in a scope containing 120 items).*

**Keywords:** *topics, topos, semantic lattice, a symmetry cell, a symmetry type, system topology, systems analysis, systems modelling, the periodic law, lanthanoids, actinoids, the table of elements.*

### 1. Выбор области интерпретации системной модели

При разработке проблем топики и системного анализа мы выделили **модель топоса проблем** (см. статью: «Логика, топики и системный анализ»). Применительно к области интерпретации топос проблем мы называем **структурным топосом**. Оценка теоретические построения принимается в науке как достоверная знание лишь после **подтверждающих** интерпретаций. Предварительные утверждения: топос проблем в системном конструировании может, выполняет роль ячейки симметрии, которой соответствует вся система в целом [Дидык, 2007, 1, с. 245].

*Гипотеза:* если интерпретация окажется положительной, т.е. способной полностью и непротиворечиво классифицировать всю совокупность элементов системы, с установленным типом симметрии, то данный методологический принцип конструирования - не случайный, а универсальный принцип и закон системы.

Основанием гипотезы является теорема Эмми Нёттер (1925 г.), получившая высокую оценку как математиков, выводом которой является утверждение: «Если установлен некий тип симметрии, то тем самым установлен закон сохранения».

В гуманитарных науках не существует таких областей, которые можно принимать как общепринятую модель системы. Даже в естественных науках, кроме таблицы Менделеева, нет убедительных и относительно полных моделей, приближающийся к требованиям системы. Поэтому, в качестве единственной интерпретативной основы мы избрали периодическую таблицу химических элементов. Периодическая таблица, не смотря на все богатство и достигнутый уровень полноты в ее классификационном принципе [Палюх Б.В., Миронов В.А., Зюзин Б.Ф., 2009, 8, с. 68-73], не может быть названа системой химических элементов, но остаются лишь хорошей таблицей по целому ряду *причин*:

1). Из классификационного принципа выпадает 40 элементов – ровно треть. В табл. 1 (краткая форма) мы указали выпадающие области: 28 лантаноидов и актиноидов, 8 элементов (по два в 3-7 периодах), приписанные к 8 группе, 2 начальных (H, He) и два конечных элемента (119 и 120 элемент) 1-го и 8-го *неполных* периодов [Грей, 2012, 1, с. 54].

2). Нарушение принципа симметрии в связи с неравновесностью групп: особенно это касается 3-ей группы, к которой целиком приписаны все лантаноиды и актиноиды. В 1-2 и 4-8 группах содержится по 10 элементов, в 4-7 – по 10 элементов (H, He здесь пока не учитываются, что разъяснится позже), а в 3 группе – 38 элементов.

3). Приписанные к 8 группе -  $\text{Co}_{27}$ ,  $\text{Ni}_{28}$ ,  $\text{Rh}_{45}$ ,  $\text{Pd}_{46}$ ,  $\text{Ir}_{77}$ ,  $\text{Pt}_{78}$ ,  $\text{Mt}_{109}$ ,  $\text{Uun}_{110}$  представляют *не объясненное расширение* и стоят в таблице *вне группового индекса*, т.е. как и в случае с лантаноидами и актиноидами. Они вообще стоят вне таблицы, как бы в чужой группе.

4). Периодическая таблица имеет по группам и по периодам размерность «8». Базовый метрический индекс симметрии -  $S^8$  (квадратичный закон: 8 групп и 8 периодов) и если эта симметрия верна, то в нее должны включаться все элементы и у каждого должен быть единственное, заранее идентифицированное место – системное расположение. Если один элемент не подчиняется этой симметрии, то целиком не верен и сам тип симметрии, а тут – 40 элементов (1/3), которые тремя закономерными, а не случайными способами нарушают симметрию, которая была безошибочной для 2/3 элементов.

5). Не ясен конец таблицы. Сколько всего химических элементов: 118, 120 или еще больше. Многие физики и химики убеждены, что за «островом нестабильности» (лантаноиды, актиноиды, а некоторые полагают, что есть и суперактиноиды), должен (это лишь желания, вера, но не теоретический вывод) последовать новый остров стабильности, и возлагаются надежды, что всего существует 150 или даже 182, а возможно и еще больше элементов (т.е. полный 8,



полный 9 периоды, а возможно и больше). Но все это не более, чем наитие [Просандеева Н.В., Сергиенко С.И., 2008, 12, с. 49; Соколов И.П., 2010, 13, с.56].

Указанные причины не новость, это выстраданные в физической и химической науке проблемы. На протяжении столетия физики, химики, математики искали выход из положения. В итоге, на сегодняшний день существует более 500 вариантов альтернативных таблиц. Все они варьируют одну и ту же идею. Новых идей нет. Основными признаются короткая (табл. 1) и длинная таблица (табл. 2).

## 2. Обзор решений по модификации Периодической таблицы

**Графо-аналитические формы.** Модель Д.И. Менделеева была аналитичной, как и прочие табличные. Стремление к полноте, целостности, системности, стремление преодолеть противоречия приводили к идее трехмерных моделей и на этом пути стали возникать графические и графо-аналитические. Среди последних: лестничная.

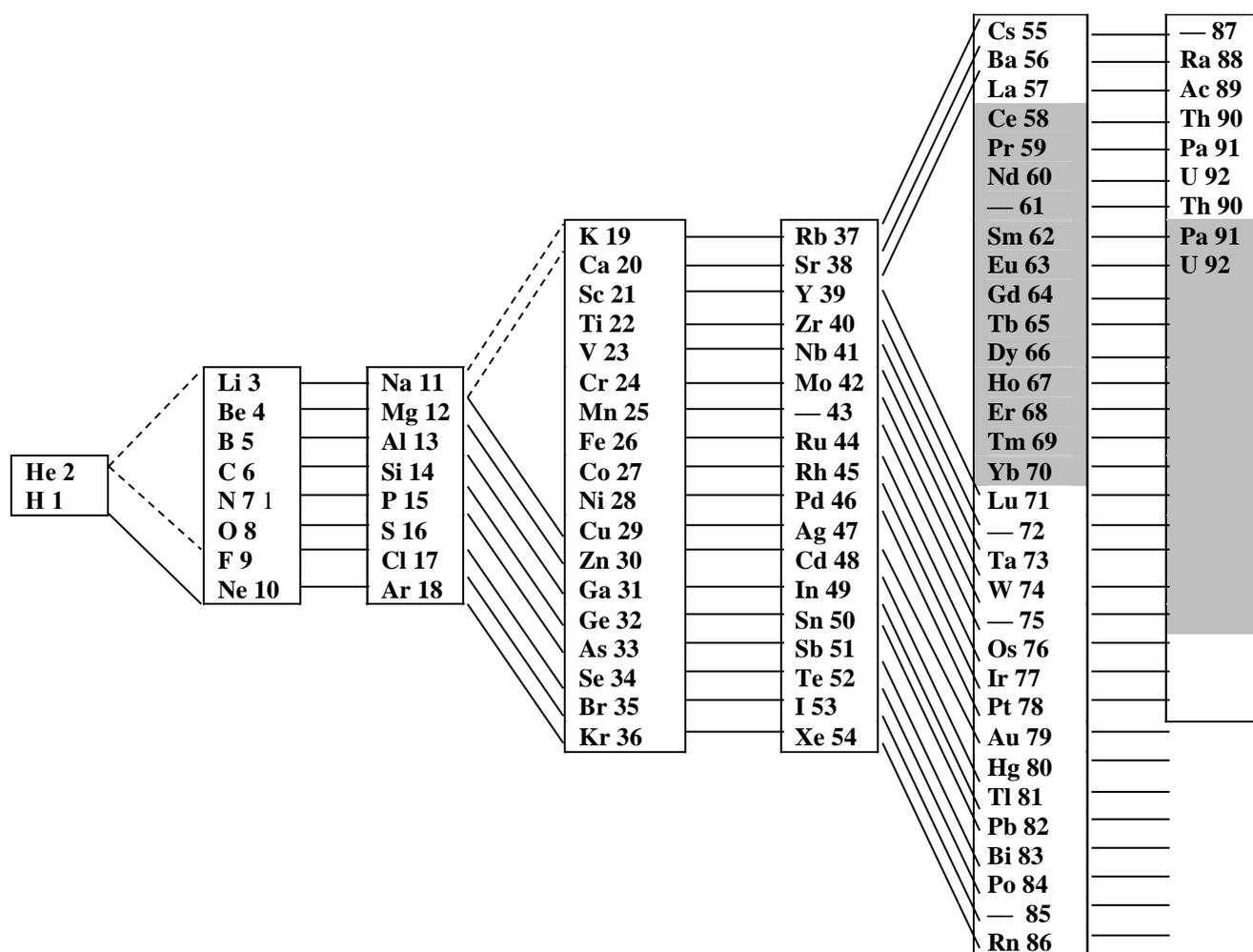


Рис. 1. Лестничная форма таблицы: Т. Бейли (1882), Ю. Томсен (1895), Н. Бор (1921)

**Лестничная форма.** [см., также: Хорошавин Л.Б., Щербатский В.Б., Якушина Е.В., 2006, 25, с. 88-100]. Легко угадывается 7 периодов (целостно представленных: 2,8,8,18,18,32,32), причем лантаноиды и актиноиды размещены не в отрыве от своих периодов, а в закономерной последовательности.

Бор выявил три существенные особенности формирования электронных конфигураций атомов: 1) заполнение электронных оболочек происходит не, а прерывается появлением совокупностей электронов, относящихся к оболочкам с  $n > 1$ ; 2) сходные типы электронных конфигураций атомов периодически повторяются; 3) границы периодов (кроме первого и второго) не совпадают с границами последовательных электронных оболочек [Потапов, 2006, 10, с. 1-23]. Лестничная форма - переходная между табличной и графической



формами. Большинство таблиц ориентированы на монадную боровскую парадигму [Сегги, 2007, 10, 368 р.], но ряд исследователей ее упрекает за то, что в ее основе лежит только одно (главное) квантовое число  $n$  без учета уровня  $l$ , а в диадной учитывается сумма  $n+l$ , что подходит для сложных атомов (М.Г. Веселов), а Ч. Коулсон вообще критикует квантововолновую модель. Среди ее недостатков отсутствие градаций по группам [Романовская, 1986, 13, с 87]. Хотя ее назвали монадной, она совместима с диадной и в ней есть «изюминка» - обобщение исходного принципа симметрии – **той ячейки симметрии (ветвистой структуры, графа), повторением и группировкой которого формируется система.**

Предлагаемый нами структурный топос однозначно классифицирует каждую группу и период таблицы. Совокупность 8-ми топосов, охватывается вся **внешнюю часть системной модели**, а в сочетании с **центральной группой** из 2-х полуструктур топоса, представляющую **внутреннюю часть** сферы, **полностью, целостно, без исключаяющих моментов, континуально** описывает всю **систему** химических элементов. Предлагаемый нами, структурный топос имеет **дихотомическое строение по вертикалям и горизонталям**, что обеспечивает полное соответствие требованиям рациональности описания (мышление - дихотомично) и аналитического исследования. В лестничной модели Бора мы имеем дело не с топосом, а **метатопосом** (диады периодов с размерностью 8, 18, 32). Это интегральный образ всей системы, но не допускающий параметризации деталей – это образ именуемый «эйдосом», а не «логосом» (в традиции античной философии), а потому интересен лишь как эмблема, обобщенный символ, но не как цепочка понятий и с выявляемыми логическими отношениями, и, поэтому, он не допускает аналитического метода в раскрытии деталей и всех порождаемых связей, и отношений. Но, как метатопос – интересен и косвенно подтверждает правильность того пути, которому мы следуем [см., также Imyanitov, 2010, 26, с. 69-72].

**Ступенчатая (диадная) модель.** Модель Ш. Жанета (1929), в некотором смысле, - модификация боровской парадигмы, но имеет и новое: присутствует идея двоичности периодов, первоначальные размеры периодов верны, но за периодами «32» далее предлагается периоды по «50» элементов, что является лишь гипотезой, которая, ломает ранее выявленную симметрию системы [Сайфуллин Р, Сайфуллин А., 2003, 14, с. 14-17].

Обозначение: 2 P – по «n», - это два периода с размером периода = «n»

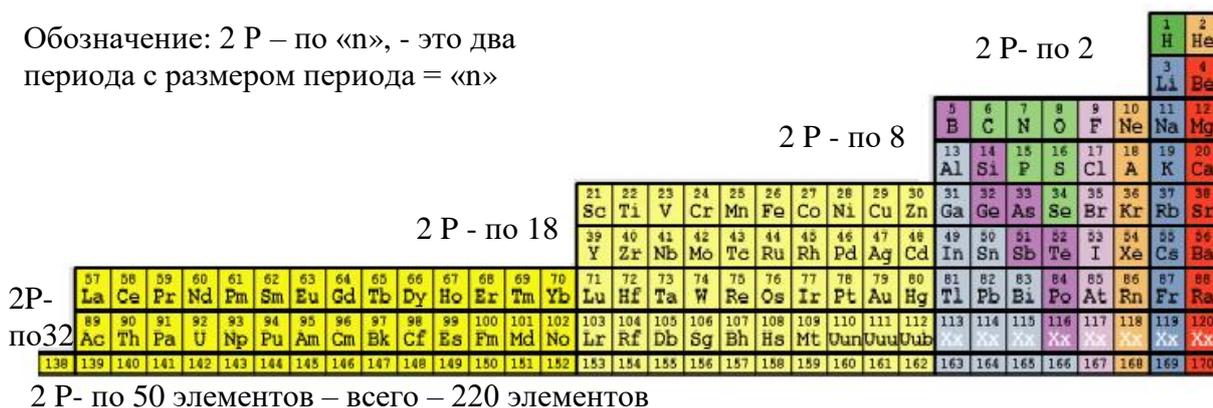


Рис. 2. Модель таблицы Ш. Жанета (1929 г.)

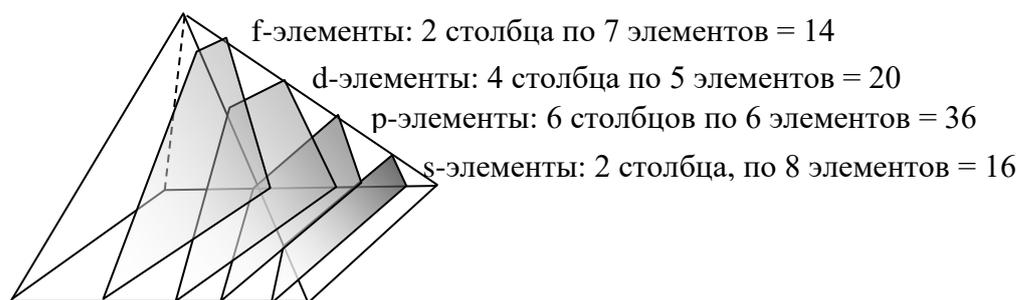
мов, Махов, Тарантола - возник ряд вариантов, имеющее: дублетность периодов, чего не был чужд и Н. Бор. Диадная модель дважды повторяет каждый уровень [Поляков, 1997, 9, с. 64]. и имеет подуровни одного типа (s, p, d, f): I -я диада - 2 s подуровня, II -я диада - 2 s и 2 p подуровня, III-я диада - 2 s, 2 p и 2 d подуровня, IV-я диада - 2 s, 2 p, 2 d и 2 f подуровня и т.д. Эта особенность подтверждает расширение ветвистой структуры топоса от одной ветви (начало топоса) – к двум (среднее ветвление) и, затем, - к 4-ем ветвям (последнее расширение – см. рис. 5). Диадная модель исходит из обратного порядка заполнения



подуровней: а не s, p, d, f, как в монадной, а иначе, в последовательности - f, d, p, s [Дидык, 2007, 1, с. 246]. Еще один принцип (обеих парадигм): **Периодическая система и электронное строение атома предполагают взаимную аналогию** [Нефедов, Тржасковская, Яржемский, 2004, 5, с. 488-490].

**Спиральная модель.** Это идея нова лишь по виду. На рис. 3 представлена спиральная модель Ж. Шолтена, которая модифицирует длинную 18-разрядную (групповую) форму таблицы в графическом аспекте. Но в этой же модификации обнаруживаются и отклонения от оригинала, в плане принадлежности элементов группам. Например,  $S_6$  почему-то попадает в 10 группу, наряду с  $Ni_{28}$ ,  $Pd_{46}$  и  $Pt_{78}$ ?

**Пирамидальная модель В. Циммермана «ADOMAN»** (см. рис. 3), отображает 86 элементов, но, вероятно, плоскости d и f должны повторяться дважды, тогда – 120 элементов, но, в этой модели размываются представления о группах и периодах, что нельзя считать рациональным [Одинокин, 2009, 6, с. 47-53; Спиринов, 2012, с. 84-94].



**Рис. 3. Система В. Циммермана описывает 86 элементов.**

Однако, в рациональных аспектах безусловный приоритет принадлежит короткой и длинной формам таблицы, которые вполне рациональны и являются наиболее совершенными.

#### **Аналитические модели.**

**Короткопериодичная форма таблицы.** Ее достоинства в том, что она наиболее точно отвечает системному принципу. В ней четко фиксируются 8 групп и 8 периодов (при допущении 119 и 120 элемента – неполный 8 период [Сайфуллин Р., Сайфуллин А., 2003, 14, с. 14-17], симметричный неполному 1-му) – т.е. по вертикали и горизонтали мы имеем равно разрядную систему с базовым метрическим индексом симметрии -  $S^8$ .

Недостатки этой формы мы описали раньше. Следует напомнить, что в каждой группе ряд элементов отражается в левой части клетки (основная подгруппа А), а часть – в правой части клетки (побочная подгруппа В). Для физиков и химиков, показалось это не очень удобным в чисто процедурных моментах пользования этой таблицей. Однако, в осмыслении системного способа организации, это неоспоримое достоинство: каждая группа имеет две ветви, как и тех ветвистых структурах – в топосах, которые мы рассматриваем как ячейку симметрии.

Есть еще один фундаментальный недостаток (у короткой и длинной формы) таблицы: anomalous representation of long periods. Кстати, обычно употребляют понятия малых (по 8 элементов) и больших периодов – все остальные (4-7). Но есть разница: одно дело периоды по 18 элементов (их надлежало бы назвать средними), другое дело – периоды по 32 элемента – действительно большие. Нет никаких замечаний по средним периодам, но большие – представлены в таблицах не 32 элементами, а все теми же – 18-ю. Почему? Потому что именно в них выпускаются лантаноиды (6 период) и актиноиды (7 период). И так, в 6 и 7 периодах выпущено из *таблицы* по 14 элементов, которые *присутствуют как сноска* (примечание) – *ниже таблицы и в другой размерности*. Если в таблице есть указатели  $La^*$  или  $Ac^{**}$  со «звездочкой», то значит элементы, следующие за ними, мыслятся как элементы этих периодов – т.е. они должны быть возвращены в параметрическую сетку самой таблицы. Почему же они там не вписаны? Потому что не совпадает размерность. Это следствие



ошибки, но не из области физики или химии, и из области логики, топологии и системного анализа. Именно эту ошибку и можно исправить в предлагаемой нами новой методологии.

Нет ничего недопустимого ни в короткой, ни в длинной форме таблицы. Первая – ближе к системному осмыслению, но не достигает его. Вторая – удобнее для практического анализа, лучше дифференцирует элементы по их типологической однородности, но в ней размыта идея системной связи. Прежде всего, первичным признаком системы, по У.Р. Эшби и др. – **принцип необходимого минимума разнообразия элементов**: как система в целом, так и ее подсистемы не могут состоять из однотипных элементов. В короткопериодической таблице мы видим системное тождество групп, по составу разнообразных подгрупп элементов, по строению – ветвистой структуры каждой группы (ветви и подветви) и симметрии этих структур в границах всей таблицы. Кроме того, в короткой таблице хорошо просматривается общесистемная размерность  $S^8$  – квадратичные симметрии между группами и периодами. В длиннопериодической таблице ветви групп разделяются (теряется ее системная форма) во имя принципа однородности, число групп становится равным 18, исчезает понятие группы в принципе – в верхней строке таблицы стоят порядковые числа от 1 до 18, но это уже не группа, а табличный индекс того или иного столбца. Предлагалось вообще не употреблять римских цифр (семантика, закрепленная за понятием группы) и упразднить понятия ветвей (основных и побочных элементов).

На наш взгляд, короткопериодическая и длиннопериодическая форма не только не исключают одна - другую, но являются разными способами выражения одной и той же идеи. Они вполне равноправны. В короткой таблице усилена системная сторона и реализован принцип минимума разнообразия, при которой каждая группа обретает свою целостность и системную самодостаточность, а все группы – системно аналогичны друг другу и подчинены одному и тому же структурному принципу – имеют одинаковую внутригрупповую анатомию. В длиннопериодической таблице осуществлена вивисекция групп: ветви «В» стали отделенными от ветвей «А» и разведены по разным местам таблицы. Здесь торжествует принцип типологической однородности. В одних строках и столбцах s-элементы, в других - d-элементы, в-третьих, - p-элементы. Причем не в перемешанных, а в однородных последовательностях. Однако f-элементы, по-прежнему, - бездомны, они также остаются вне классификационного принципа таблицы. Кроме того, отказавшись от квадратичной симметрии таблицы  $S^8$  мы получили уже ландшафт: по левому и правому краю «возвышенности», а в середине «низина», над которой зияет аналитическая пустота (пустые клетки таблицы). Красота типологической однородности элементов пленяет, но системно-аналитические дефекты – разочаровывает. Но, все это не отменяет великих достоинств обеих таблиц. Мы лишь подчеркнули их равное смысловое достоинство. У этих таблиц просто разный ракурс обзора, исходящий из одной и той же, а не из разных идей, у них разные цели и задачи, но равная ценность. Каждая из них обретая специфичные достоинства, вынуждена с чем-то расстаться, но вместе они помогают лучше осмыслить глубину системного начала, системного единства элементов.

**Длиннопериодическая форма таблицы.** Переход к длинной форме Сиборга (1970 г.) произошел в 1989 году, по рекомендации ИЮПАК. В длинной форме произошел отход от системной размерности  $S^8$  к 18-разрядному представлению групп. При этом, элементы располагаются в таблице разными рядами по 2, 8, 18 элементов. Существует и сверхдлинная форма, в которой разрядность доведена до 32. Сверхдлинная форма допускает ряды по 2, 8, 18 и 32 элемента.

Соответственно, в таблице появляются части рядов с большим количеством пустых клеток. В классификационно-системном смысле это нонсенс. Есть и другой нонсенс – по существу исчезает понятие группы (из-за разделения ветвей А и В), когда в таблице 18 или 32 столбца, то их и следует именовать столбцами, а не группами, ибо группа должна представлять правильную и целостно представленную часть системы.

Элиминировано и понятие «побочных подгрупп» и «переходных элементов». К последним ученые соглашаются причислять лишь семейства лантаноидов и актиноидов,



которые как не входили в короткую форму таблицы, так не входят и в длинную. В длинной таблице также оставляются пустые клетки со звездочками, указывающие на ряды лантаноидов и актиноидов, остающихся вне таблицы, а их размерность (14) по-прежнему, - не совпадает ни с размерностями периодов. Это третий нонсенс.

В табл. 1 мы приводим короткую форму таблицы, отмечая штриховыми контурами те 40 элементов, которые не удачны с точки зрения размещения в классификационных описаниях таблицы. Собственно, в этой таблице, если строго следовать заложенному в нее классификационному принципу, можно считать лишь прямоугольник, начинающийся со 2-го периода и заканчивающегося 7 периодом. Остальные элементы вне таблицы. Проще объяснить неполноту первого и последнего периода, но остальные 36 элементов остаются под знаком логического вопроса. Кроме того, нарушается порядок следования (разрывы нумерации) элементов в виду вывода за границу таблицы ранее указанных 28 элементов (лантаноидов и актиноидов).

В длинной таблице суперактиноиды – это вообще не реальность, а гипотеза. Существуют ли они в природе или нет, это лишь пожелания и чаяния. Даже если это и гипотеза, то нужны теоретические доказательства.

Далее, как и век назад, неустранима проблема: если вся таблица строится так, что периодический закон обнаруживается при правильной последовательности размещения элементов по атомным номерам, то как понимать разрывы этой последовательности? Если вслед за номером 57 – лантан, в таблице следует номер 72 – гафний, а за номером 89 – актиний, следует 104 – резерфордий, то мы имеем дело с разрывом закономерности.

Но повод ли это для ограничения универсального закона периодичности и законов системы? Впервые вынести лантаноиды за пределы основной части таблицы предложил Б.Ф. Браунер. Вынести можно обе подгруппы, но разве не нарушает ли это универсальность периодического закона, разве не нарушает это классификационный принцип и системную симметрию? Разумеется, все это нарушается.

Почему лантаноиды отнесены к 3-ей группе? Потому, что имеют похожую валентность, но валентность этой подгруппы названа *«аномальной»*, причем, еще большую аномальность демонстрируют актиноиды. Попытку распутать «узел в системе» пытались иначе, когда в основу менделеевской таблицы был положен более точный критерий - заряд атомного ядра. При этом было доказано, что между 57 La – лантаном (III группа) и 73 Ta – танталом (IV группа) существует строго 15 элементов.

Все элементы, по квантово-механическим соображениям делятся на 4 группы (s-, p-, d-, f-элементы). Это общесистемный закон. Почему, начиная с лантана в VI периоде, а в другом случае, начиная с актиния в VII периоде элементы выпадают из таблицы и условно причисляются к III группе? Потому, что эти два краеугольных элемента являются последними d-элементами, а сразу за ними, непрерывным строем следуют f-элементы. До этих подгрупп в таблице закономерным образом шло чередование s-, p-, d-элементов, а f-элементы не появлялись.

Какова системная роль нарушителей спокойствия f-элементов? Это свойство III группы? Нет, это свойство вообще не групп, а периодов! Конкретно VI и VII и не каких иных периодов более. В чем их системная роль? В физике есть понятие d-сжатия и f-сжатия. По мере роста заряда ядра, начиная с некой критической величины (57 La и 89 Ac), необходимым образом должен измениться порядок строительства электронных орбиталей, уходя от d-уровня к более глубокому f-уровню. Иначе уже за лантаном и закончилось бы все химико-физическое разнообразие элементов.

Благодаря d-, f-сжатиям меняется плотность ядра, и широта разнообразия элементов вновь открывается. Лишь после завершения полного цикла f-сжатия возможны следующие за лантаном, а потом и за актинием новые химические элементы.

Следовательно, f-сжатие является не спецификой III группы, а законом всей системы в целом, законом VI и VII периодов. Оно залог соблюдения общесистемной симметрии лишь в том случае, если f-сжатие является необходимым горизонтальным законом не только двух



последних периодов (что говорит о достижении системой предельных уровней развития), но и вертикальным законом, обязывающим каждую группу, дабы она соответствовала общесистемному закону периодов, иметь в своем составе присущие им f-элементы. Не может же в системе возникать аномалия, когда вся система выживает за счет одной группы (группы донора), а остальные группы расширяются лишь паразитируя на III группе. В силу того, что подгруппа лантаноидов связана одним и тем же процессом f-сжатия, элементы этой подгруппы имеют много похожих физико-химических свойств. Но и различия существуют. Например, у лантаноидов имеются существенные различия по способности к поглощению тепловых нейтронов, по электропроводности, по неравномерной зависимости между атомными объемами (радиусами атомов) и их порядковыми номерами (на графике ломанная линия с пиками в начале, середине и в конце). Это позволило ввести понятие «вторичной периодичности» в семействе лантаноидов и деления их на две группы: цериевую и иттриевую.

Идея вторичной периодичности несомненно плодотворна. Но ее осмысление может принести как пользу, так и вред. Вторичная периодичность является антитезой? Она противоречит первой – основной и универсальной? Если понимать так, то это регресс. Но, возможно, вторичная периодичность является утверждением первичной и находится с ней в полной согласованности? Такое осмысление прогрессивно, и мы целиком поддерживаем эту трактовку (см.: рис. 5-6, 8-9, 11-13 и табл. 3, 4). Ветвистые структуры, вводимые нами, имеют вторичное ветвление, по основаниям, аналогичным первичному.

Поиски путей реформатирования групповой принадлежности лантаноидов и актиноидов никогда не прекращался. В 1930-е 1940-е гг. считалось, что элементы, следующие за ураном, 93 Np - нептуний и 94 Pu – плутоний сходны с 92 U – ураном по ряду свойств, то они должны относиться к V и VI группе, но по иным свойствам их предлагалось разместить в VII и VIII группах. Проведенное нами системное моделирование совпадает с последним утверждением.

### 3. Системные принципы по Д.И. Менделееву

Большинство ученых выделяет четыре главных принципа, которыми руководствовался Д.И. Менделеев [Королькова, 2007, 4, с. 124]:

1. *Принцип дискретности* - интервалу шкалы атомных весов соответствует конечное число элементов. 2. *Принцип однозначности* - у элемента в системе единственное и определенное место. 3. *Принцип непрерывности* - система не должна иметь пропусков для заполнения клеток элементами. 4. *Принцип целостности* – система должна охватывать всю полноту элементов и должна быть целостно завершенной.

### 4. От двухмерности – к трем измерениям

«Цветок Менделеева - Шанкуртуа». Большинство таблиц, имеют плоскую форму – это следствие тех требований, которые вытекают из аналитических целей науки и смысловых решеток топологии.

Таковой же является и модель длиннопериодичная таблица Сиборга.

Э. де Шанкуртуа был предшественником Д.И. Менделеева и оба, каждый по-своему, не был удовлетворен двухмерным видом выражения Периодического закона и искали трехмерного решения - «телесной формы» - взамен плоской прямоугольной таблицы.

В этом поиске было предложено десятки вариантов с разными пространственными топологиями [Иваненко, Галиулин, 195, 3, с. 23]: **ленточные** (П.Жигур), **спиральные** (Ж. Шолтен), **цилиндрические** (Э. де Шанкуртуа), **секториально-слоевые** [Спирин Э.К., Торосян Е.С., 2012, 20, с. 95-104], **полицилиндрические, кубические, пирамидальные** (В. Циммерман), **октаидные и десятичные системы** [Хорошавин, Щербатский, Якушина, 2005, 24, с. 60-67], **полюсные модели** [Стрекалов, 2011, 21, с. 136 с.] и т.д.

Идея, здесь, одна и та же: либо периоды, либо группы, либо то и другое представляются разно ориентированными в пространстве конструкциями. При этом, как правило, авторы достигают известного уровня рациональности по тем или иным позициям, но **не достигается единства, полноты и целостности смысловой решетки**, относительно



которой проводится *классификация*. А значит, **системное моделирование оказывается порочным.**

В таблица 1 мы обозначили главные противоречия, которые нарушают логикотопическую структуру и не позволяют признанным таблицам считаться системой.



Таблица 1

Краткопериодическая таблица химических элементов

группы	I	II	III	IV	V	VI	VII	III V		
1	<b>H</b> 1 ВОДОРОД							<b>He</b> 2 Г ЕЛИЙ		
2	<b>Li</b> 3 ЛИТИЙ	<b>Be</b> 4 БЕРИЛЛИЙ	<b>B</b> 5 БОР	<b>C</b> 6 УГЛЕРОД	<b>N</b> 7 АЗОТ	<b>O</b> 8 КИСЛОРОД	<b>F</b> 9 ФТОР	<b>Ne</b> 10 НЕОН		
3	<b>Na</b> 11 НАТРИЙ	<b>Mg</b> 12 МАГНИЙ	<b>Al</b> 13 АЛЮМИНИЙ	<b>Si</b> 14 КРЕМНИЙ	<b>P</b> 15 ФОСФОР	<b>S</b> 16 СЕРА	<b>Cl</b> 17 ХЛОР	<b>Ar</b> 18 АРГОН		
4	<b>K</b> 19 КАЛИЙ	<b>Ca</b> 20 КАЛЬЦИЙ	<b>Sc</b> 21 СКАНДИЙ	<b>Ti</b> 22 ТИТАН	<b>V</b> 23 ВАНАДИЙ	<b>Cr</b> 24 ХРОМ	<b>Mn</b> 25 МАРГАНЕЦ	<b>Fe</b> 26 ЖЕЛЕЗО	<b>Co</b> 27 КОБАЛЬТ	<b>Ni</b> 28 НИКЕЛЬ
	<b>Cu</b> 29 МЕДЬ	<b>Zn</b> 30 ЦИНК	<b>Ga</b> 31 ГАЛЛИЙ	<b>Ge</b> 32 ГЕРМАНИЙ	<b>As</b> 33 МЫШЬЯК	<b>Se</b> 34 СЕЛЕН	<b>Br</b> 35 БРОМ	<b>Kr</b> 36 КРИПТОН		
5	<b>Rb</b> 37 РУБИДИЙ	<b>Sr</b> 38 СТРОНЦИЙ	<b>Y</b> 39 ИТРИЙ	<b>Zr</b> 40 ЦИРКОНИЙ	<b>Nb</b> 41 НИОБИЙ	<b>Mo</b> 42 МОЛИБДЕН	<b>Tc</b> 43 ТЕХНЕЦИЙ	<b>Ru</b> 44 РУТЕНИЙ	<b>Rh</b> 45 РОДИЙ	<b>Pd</b> 46 ПАЛЛАДИЙ
	<b>Ag</b> 47 СЕРЕБРО	<b>Cd</b> 48 КАДМИЙ	<b>In</b> 49 ИНДИЙ	<b>Sn</b> 50 ОЛОВО	<b>Sb</b> 51 СУРЬМА	<b>Te</b> 52 ТЕЛЛУР	<b>I</b> 53 ИОД	<b>Xe</b> 54 КСЕНОН		



6	<b>Cs 55</b> ЦЕЗИЙ	<b>Ba 56</b> БАРИЙ	<b>La* 57</b> ЛАНТАН	<b>Hf 72</b> ГАФНИЙ	<b>Ta 73</b> ТАНТА Л	<b>W 74</b> ВОЛЬФРА М	<b>Re 75</b> РЕНИЙ	<b>Os 76</b> ОСМИЙ	<b>Ir 77</b> ИРИДИЙ	<b>Pt 78</b> ПЛАТИНА
	<b>Au 79</b> ЗОЛОТО	<b>Hg 80</b> РТУТЬ	<b>Tl 81</b> ТАЛЛИЙ	<b>Pb 82</b> СВИНЕЦ	<b>Bi 83</b> ВИСМУТ	<b>Po 84</b> ПОЛОНИЙ	<b>At 85</b> АСТАТ	<b>Rn 86</b> РАДОН		
7	<b>Fr 87</b> ФРАНЦ ИЙ	<b>Ra 88</b> РАДИЙ	<b>Ac** 89</b> АКТИНИЙ	<b>Rf 104</b> РЕЗЕРФОРД ИЙ	<b>Db 105</b> ДУБНИ Й	<b>Sg 106</b> СИБОРГОВ ИЙ	<b>Bh 107</b> БОРИЙ	<b>Hs 108</b> ХАССИ Й	<b>Mt 109</b> МЕЙТНЕР ИЙ	<b>Uun 110</b> УНУННУЛ ИЙ
	<b>Rg 111</b> Рентгений	<b>Uub 112</b> Унубий	<b>Uut 113</b> Унутрий	<b>Uuq 114</b> Унуквадий	<b>Uup 115</b> Унулентий	<b>Uuh 116</b> Унугексий	<b>Uus 117</b> Унусептий	<b>Uuo 118</b> Унуоктий		
8	<b>(1 19)</b>							<b>1 20</b>		

<b>Ce 58</b> церий	<b>Pr 59</b> празеодим	<b>Nd 60</b> неодим	<b>Pm 61</b> промети й	<b>Sm 62</b> самарий	<b>Eu 63</b> европий	<b>Gd 64</b> гадолин ий	<b>Tb 65</b> тербий	<b>Dy 66</b> диспрози й	<b>Ho 67</b> гольмий	<b>Er 68</b> эрбий	<b>Tm 69</b> тулий	<b>Yb 70</b> иттерб ий	<b>Lu 71</b> лютеций
<b>Th 90</b> торий	<b>Pa 91</b> протактин ий	<b>U 92</b> уран	<b>Np 93</b> нептун ий	<b>Pu 94</b> плутон ий	<b>Am 95</b> америци й	<b>Cm 96</b> кюрий	<b>Bk 97</b> беркли й	<b>Cf 98</b> калифорн ий	<b>Es 99</b> эйнштейн ий	<b>Fm 100</b> фермий	<b>Md 101</b> менделеев ий	<b>No 102</b> нобели й	<b>Lr 103</b> лоуренс ий



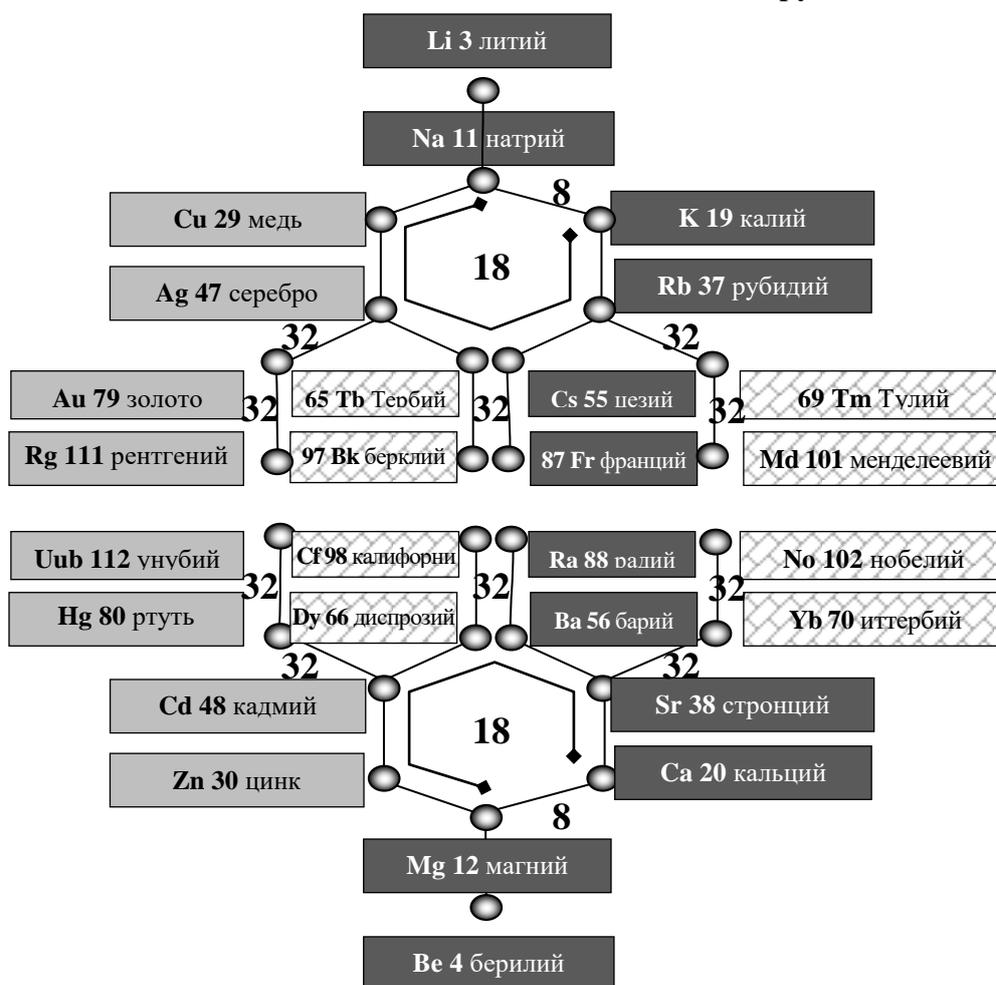
### 5. Новая методология: структурные топосы и системное конструирование

Топос проблемного анализа предназначен для формулирования проблем, подпроблем и задач в развитии теоретического знания. Но его формальная схема остается той же самой, если встает задача топики-системных исследований самих объектов теоретического познания, с целью их последующей классификации и системного представления.

Именно это и входит в задачу теоретической интерпретации.

Исследование структурной организованности элементов в короткой таблице химических элементов мы применяли критерии топоса к анализу системного строения группы. Применение топоса к 1 группе сразу же дало положительный результат интерпретации. Применение топоса ко всем последующим группам оказалась аналогичным. На рис. 4 мы изобразили топосы 1 и 2 группы, развернув их зеркально.

Топос полного исчисления элементов I группы



Топос полного исчисления элементов II группы

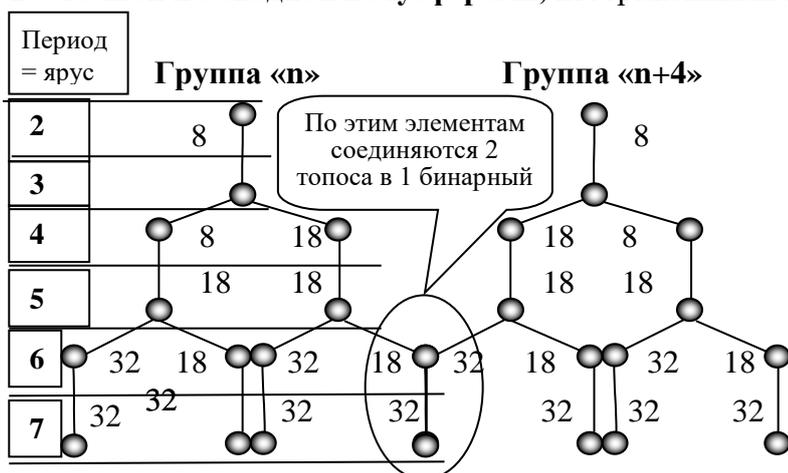
Рис. 4. Модель топоса как ячейка симметрии в системе элементов

Зеркальное размещение четных и нечетных групп вызвано тем, что как выясняется все топосы попарно склеиваются (наличие двух общих элементов: 1 лантаноид и 1 актиноид; см.: рис. 5, 8 и 9) друг с другом так, что из «атомарных» топосов возникают «молекулярные». Итак, топосы 1 и 5 (ветви) группы, 2 и 6 (ветви) группы попарно склеиваются, образуя полусферу (рис. 8, названную нами «Восточной полусферой») общей сферической модели структурных топосов, которые мы также называем ветвистыми структурами. Во второй полусфере (рис. 9) также попарно склеиваются 3 и 7 (ветви) группы, 4 и 8 (ветви) группы. Причем, ветви разделяются на четные и нечетные: верхняя полусфера объединяет 1 и 5 и 3 и 7 ветви, а нижняя полусфера объединяет 2 и 6; 4 и 8 ветви



так, что между ними можно провести «правильное сечение» (когда сечение делит все элементы поровну, сохраняя ненарушенными их классы и проходит между элементами, не пересекая ни одного из них) - это один из математических признаков, что данная организация элементов представляет собой систему. Если «правильного сечения» провести нельзя, то под вопросом остается признание конструкции элементов системой. В нашем случае можно провести два правильных сечения:

- одно сечение горизонтальное – плоскость, делящая сферу на **Верхнюю и Нижнюю (нечетную и четную) полушеры** (верхние области на рис. 7 и 8),
- второе сечение вертикальное ортогональное первому. Оно проходит **между Восточной и Западной полушерами**, изображенными на рис. 7 и 8.



**Рис. 5** Ячейки симметрии попарно склеиваются, образуя бинарную ячейку, так, что из 8 «атомарных топосов» образуется 4 «молекулярных» так, что группы разделяясь на четные/нечетные полушеры, образуют единую сферическую симметрию.

Мы расположили систему химических элементов не на плоскости, а трехмерно – на сфере. Это не произвольное решение. Сферичность модели обусловлена тем, что каждая группа представлена графом (ветвистой структурой, см.: рис. 6), причем, у каждого графа оказался парный граф – имеются по два одинаковых элемента (1 лантаноид и 1 актиноид). Таким образом, 1-му графу парным образом оказывается 5-ый, 2-му – 6-ой (n+4) и т.д. Ветвистые структуры попарно склеиваются, образуя бинарную ячейку симметрии. Каждой бинарной ячейке соответствует другая бинарная

пара (см. рис. 7, 8). Обе они составляют полушферу: верхняя часть которой нечетная, а нижняя - четная. Таблица химических элементов приобретает системный вид.

Получив сферическую модель, мы обнаружили еще одну важную закономерность: решилась проблема совмещения размерностей лантаноидов и актиноидов с размерностью таблицы. Все лантаноиды оказались, как им и положено – в 6 ярусе (периоде), а все актиноиды – в 7 периоде.

### 6. Структура системы и ее структурно-функциональных частей.

Систему представляют 4 части:

**Главная системная часть:** это 4 двойных (интегрированных) топоса, размещенные на внешней стороне сферы. Каждый двойной топос мог бы содержать по 28 элементов, но в силу того, что топосы попарно склеиваются, т.е. имеют 2 общих элемента, то суммарно они включают в себя 26 элементов. На полушфере (в 2-х проекциях Восток – Запад; нечетный Верх – четный низ) содержится по 52 элемента, а на двух полушерах – 104 элемента. Все 14 лантаноидов размещены в 6 ярусе: 12 - на поверхности сферы и 2 - на внутренних полуструктурах. Аналогично размещены и актиноиды в 7 ярусе. Каждая ветвистая структура содержит две пары лантаноид/актиноид, но в дойном топосе, за счет склейки, содержится по 3 пары – всего 12 пар.

Интересно, что на соответствующих ярусах расположены и граничные с лантаноидами элементы: в топосе III группы  $La^{*}_{57}$  и  $Ac^{**}_{89}$  – представляющие истинное начало – прототип лантаноидов и актиноидов, а с другого края в топосах IV и VIII групп, в качестве общих элементов (склейка) размещены элементы, стоящими сразу за краем групп лантаноидов и актиноидов, -  $Hf_{72}$  и  $Rf_{104}$  – т.е. начало новой типологической подгруппы.



**Центральная системная часть:** это две полуструктуры, полутопоса, расположенные в центре внутренней части сферы, в нее входят 8 элементов (дважды по четыре, см. рис. 10), условно поставленные в классической короткопериодической таблице в восьмую группу, которая из-за этого утрачивала взаимно-однозначное соответствие. Кроме того, в эти полуструктуры входит дважды по 1 лантаноиду и 1 актиноиду. Всего: 12 элементов.

Таким образом, проблема лантаноидов / актиноидов разрешается в системной модели, и они приходят в строгое соответствие своим периодам и в правильную периодическую связь со своими группами.

По 12 лантаноидов и актиноидов принадлежат главным ветвистым структурам и по 2 элемента центральным подгруппам, сохраняя периодическое соответствие 6 и 7 ярусу топосов, как это отражено и в главных ветвистых структурах.

**Начальная часть системы:** это 2 элемента неполного (относительно метрики  $S^8$ ) первого периода -  $H_1$  и  $He_2$ , которые в некоторых таблицах размещают в 7 и 8 группе (для короткой), допустимо – в 1 и 2, в иных таблицах их ставят в 1 и 8 группы. Все эти смыслы верны и только специалистам определять, какой смысл приоритетен. Нам думается, что это равно допустимые варианты, основанные на тех или иных физико-химических свойствах, но у них есть еще и *общесистемная роль*, а это суперсмысл. Согласно системному смыслу, они могут быть размещены в *центральных подгруппах*. Системная роль их исполняется и по отношению к элементам этих подгрупп и по отношению ко всем главным ветвистым структурам, расположенным на поверхности сферы. Кроме того, они являются исходной *предмоделью системы*.

**Конечная, замыкающая часть системы:** это элементы неполного (относительно метрики  $S^8$ ) восьмого периода -  $Uue_{119}$  и  $Ubn_{120}$ . Их системная роль: 1) полная модель всей системы, учитывая взаимную аналогию модели атома и модели всей системы химических элементов; 2) замыкающая роль – на эти элементы (см. рис. 10), расположенные во внутреннем центре сферы замыкаются все структурные топосы внешней поверхности сферы и обе полуструктуры центральной внутренней части сферической модели. Система химических элементов сходится к числу 120. Итого:  $104 \text{ эл} + 12 \text{ эл} + 4 \text{ эл} = 120$  элементов.

### 7. Метрика периодов и аномалии топосов в классических таблицах

Правила метрики ветвистой структуры по ярусам (периодам):

1. Интервал от элемента к соседнему равен данному периоду (8, 18, 32).
2. При дихотомическом делении (а это возникает при переходе от более короткого периода к более длинному) образуется ветвь основных и побочных элементов при переходе от 3 периода к 4 периоду, далее обе ветви при переходе от 5 яруса (периода) делятся на подветви так, что одна ветвь сохраняет значение старое значение периода - более короткого (8 - при переходе от 3-го яруса к 4-му и, 18 – при переходе от 5-го к 6-му), а другая – приобретает значение нового периода (18 - при переходе от 3-го яруса к 4-му и, 32 – при переходе от 5-го к 6-му). В классических (не системных) таблицах лантаноиды и актиноиды выведены за пределы таблицы, хотя мыслятся в 6 и 7 периодах.

Аномалии системной связности классических таблиц: неполнота в определении периодических связей и отношений элементов. Ни в одной группе классических таблиц не исследуется связь с лантаноидами и актиноидами, по законам периодической зависимости (см.: рис. 6). Т.е. в классических таблицах отражаются не все отношения периодичности, причем не естественным, а искусственным образом, - просто мы допустили ошибку, и причем разнообразным способом. Пойдя на компромисс: включив и, одновременно, не включив лантаноиды и актиноиды в таблицу, мы впали в ряд недоразумений по своей собственной вине.

Мы видим, что граф I группы определяет законную периодическая связь: в побочной ветви (см. рис. 8) между  $Ag_{47}$  и  $Au_{79}$  с метрикой 32, а в главной ветви, между  $Rb_{37}$  и  $Cs_{55}$  - метрика 18 (см.: рис. 7). Правило метрики при переходе от малых периодов к большим соблюдается. Однако, почему не выполняется то же самое правило по отношению к тем элементам, которые условно причислены к 6 и 7 периодам? Почему так искажены структуры



топосов. На рис. 7 мы видим, что существует три варианта деформации ветвистых структур, три нарушения симметрии графов (топосов). Один тип нарушения мы видим для 1, 3, 3 групп, другой тип нарушения – для 5, 6, 7, 8 групп, третий – для 4 группы. Все дело в выводе лантаноидов и актиноидов за границу таблицы.

Аргументация обособленности лантаноидов, что они сильно походят друг на друга не убедительна. Это не было бы помехой. Тем более, что, как выясняется не так уж и однотипны лантаноиды, они сохраняют свое «индивидуальное лицо». Ссылки на валентность тоже не достаточный аргумент. Например,  $Cu_{29}$  имеет валентность, не соответствующую первой группе и таких примеров не мало. А что, разве однотипна валентность у всех лантаноидов? Разве все они имеют валентность равную 3, коль скоро их причисляют к 3 группе? Например,  $^{58}Ce$  церий,  $^{59}Pr$  празеодим,  $^{65}Tb$  тербий,  $^{66}Dy$  диспрозий имеют переменную валентность 3 и 4, а  $^{62}Sm$  самарий,  $^{63}Eu$  европий,  $^{69}Tm$  тулий,  $^{70}Yb$  иттербий - переменную валентность 2 и 3. Да и не может одно свойство из полутора десятков свойств оказаться столь критичным, чтобы противостать более ранговым – всем общесистемным свойствам.

Лантаноиды не только однородны, но и разнородны, а потому имеют две подгруппы: цериевую ( $^{58}Ce$ ,  $^{59}Pr$ ,  $^{60}Nd$ ,  $^{61}Pm$ ,  $^{62}Sm$ ,  $^{63}Eu$ ) и иттриевую ( $^{64}Gd$ ,  $^{65}Tb$ ,  $^{66}Dy$ ,  $^{67}Ho$ ,  $^{68}Er$ ,  $^{69}Tm$ ,  $^{70}Yb$ ,  $^{71}Lu$ ). Кстати, граница между этими подгруппами пролегает ровно посреди тех лантаноидов ( $^{63}Eu$ ,  $^{64}Gd$ ), которые отнесены к центральной подгруппе и в длиннопериодической системе (см.: табл. 4). Точно так же граница проходит и между двух актиноидов ( $^{95}Am$ ,  $^{96}Cm$ ), расположенных в тех же центральных подгруппах.

Таким образом, в центральной подгруппе выполняется правильное сечение для подгрупп лантаноидов и актиноидов.

#### Варианты деформации структурных топосов (см.: рис. 8, 9)

1). Выпуск двух правых подветвей в: 1, 2, 3 группах

2). Выпуск двух внешних подветвей в: 5, 6, 7, 8 группах

3). Выпуск двух внутренних подветвей в: 4 группе

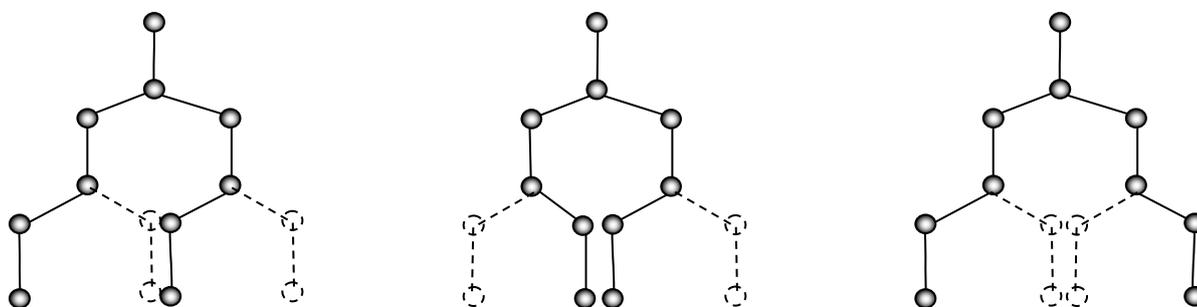


Рис. 6. Элементы в таблице Менделеева представлены так, что структурные топосы имеют неполноту (т.е. закон периодичности выдержан не полностью), а также имеют четыре варианта деформации.

Штриховой линией выделены те элементы и связывающие их периодические закономерности, которые допущены в классических таблицах. Разнообразие деформаций в структурных схемах топосов усиливает диапазон системных нарушений в таблице.

#### 8. Плоскостные проекции ветвистых структур в системе элементов

На рис.7 система отображена в плоской структуре топосов.



Периоды

СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ: СФЕРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЕТВИСТЫХ СТРУКТУР

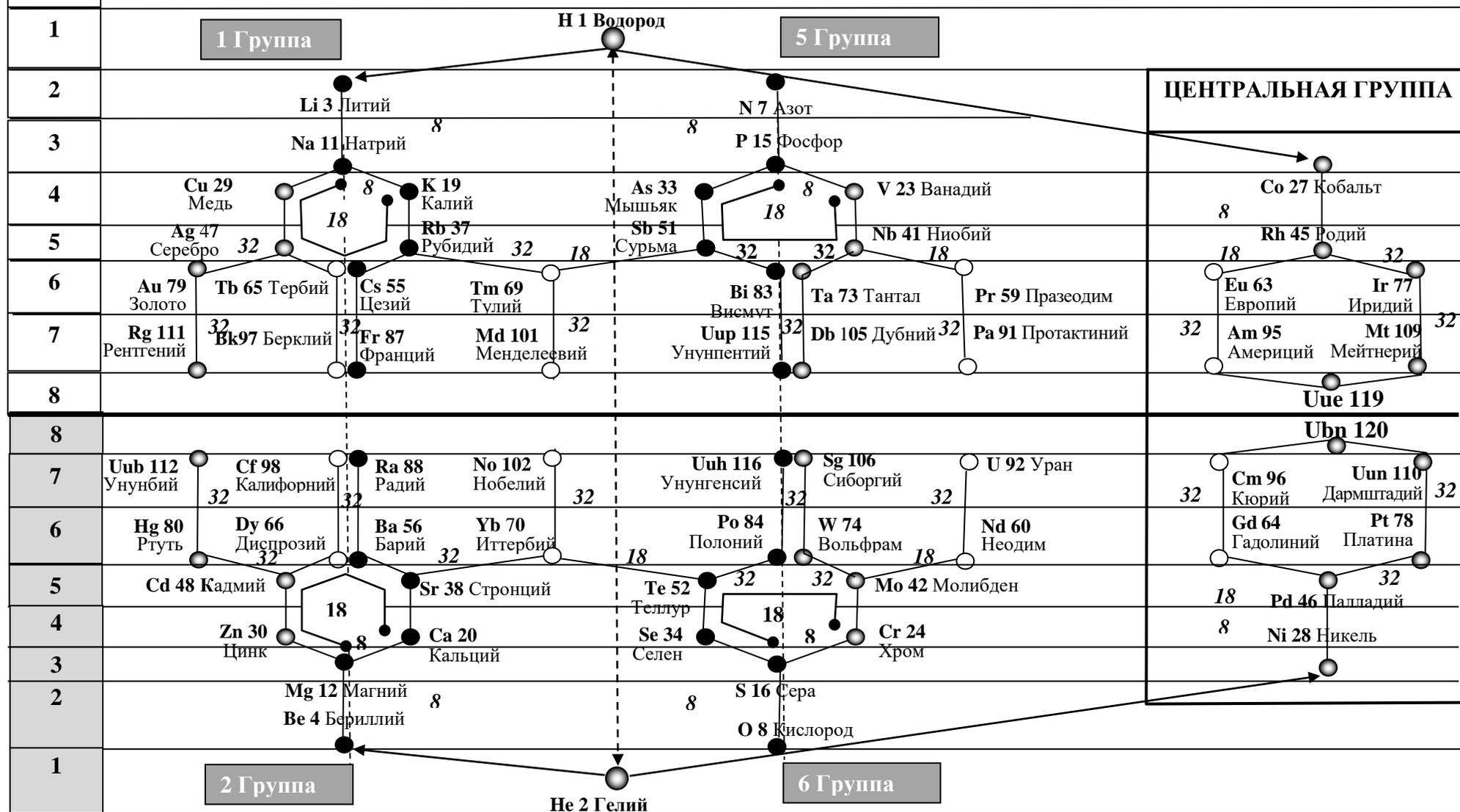


Рис. 7. Плоская проекция системы химических элементов. «Восточная» полусфера.



Внешняя поверхность сферы (представлена Восточной и Западной полусферами) включает в себя все элементы I – VIII групп, включая все лантаноиды и актиноиды за исключением двух пар, принадлежащих центральной группе (диады, приписанные к VIII группе).

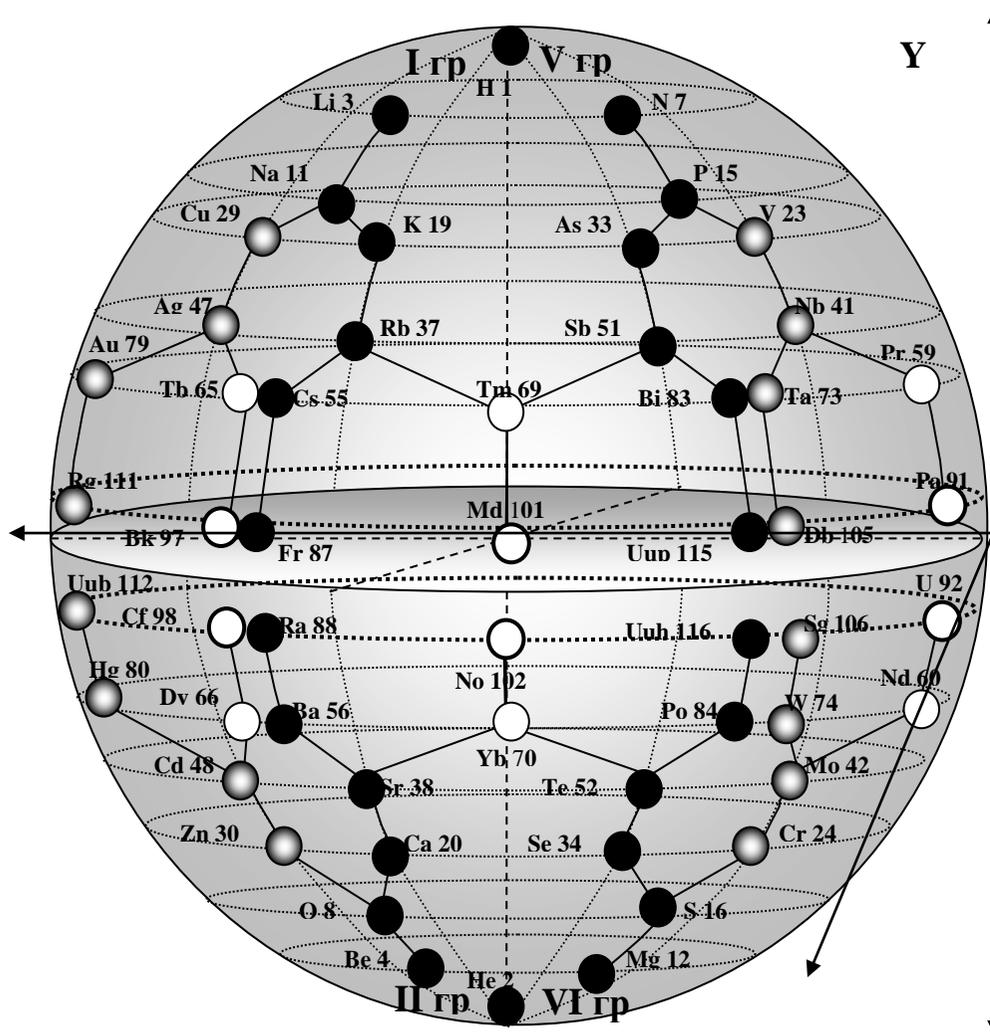


Рис. 8. ВОСТОЧНАЯ полусфера: включает все элементы I-V (верхняя часть; склейка топосов по Tm69 и Lu71) и II-VI групп (нижняя часть; склейка топосов по Yb70 и No102).

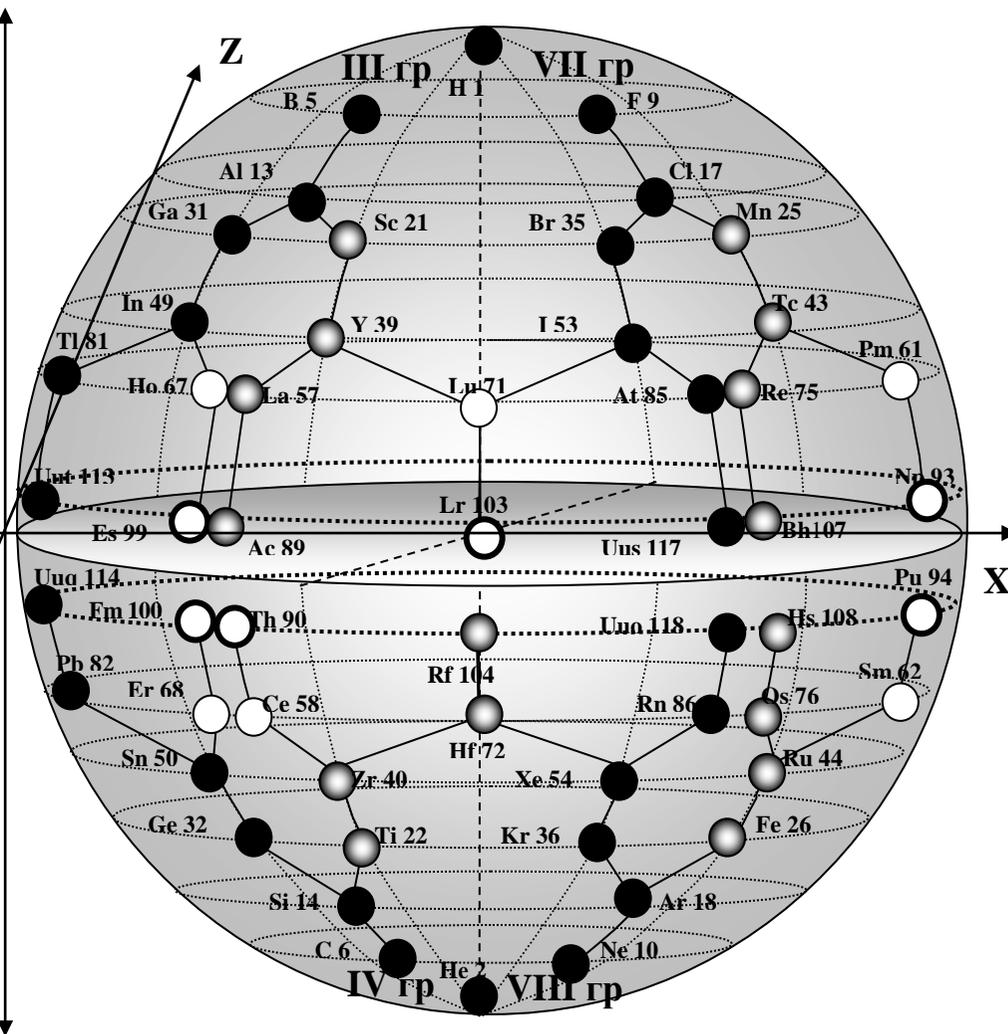


Рис. 9. ЗАПАДНАЯ полусфера: включает все элементы III-VII (верхняя часть; склейка топосов по Lu71 и Lr103) и IV-VIII групп (нижняя часть; склейка топосов по Hf72 и Rf104).



Включает в себя:

1) **Элементы начала системы.** H, He отражены и на рис. 11, 12 только потому, что они имеют общесистемную роль – это **общее начало всех групп и периодов**, так же как Uue<sub>119</sub> и Ubn<sub>120</sub> – это общее завершение системы.

2) **Элементы конца системы, к которым система сходится.** Это 119 и 120 элементы в каждой полусфере (Верхней – нечетной и Нижней - четной). Точки сходимости расположены в центре сферы, что указывает на системное замыкание, ограничивающее, в силу симметрии дальнейшее расширение количества элементов. Это система  $S^8$ , имеющая по вертикали и горизонтали тождественную размерность «8». Некоторые принципы системности и симметрии изложены в работе Сергина М.Н., Зимняков А.М. [2006, 15, с. 68-69].

3) **Элементы центральной подгруппы.** В нее входят элементы, условно закрепленные за 8 группой:

а) **в нечетную полуструктуру входят:** Co<sub>27</sub>, Rh<sub>45</sub>, Ir<sub>77</sub>, Mt<sub>109</sub>, а также лантаноид Eu<sub>63</sub> и актиноид Am<sub>95</sub>, которые разделяют свои группы на подгруппы.

б) **в четную полуструктуру входят:** Ni<sub>28</sub>, Pd<sub>46</sub>, Pt<sub>78</sub>, Ds<sub>110</sub>, а также лантаноид Gd<sub>64</sub> и актиноид Cm<sub>96</sub>, которые вместе с парой Eu<sub>63</sub> и Am<sub>95</sub> участвуют в разделе группы лантаноидов и актиноидов на внутренние подгруппы.

Наличие такой согласованной симметрии может являться основанием для надежного прогнозирования свойств тех химических элементов, у которых, за порогом Франция 87 – по 120 элемент, пока еще не известны. [Спирин Э.К., Спирин К.Э., 2003, 19, с. 68-94].

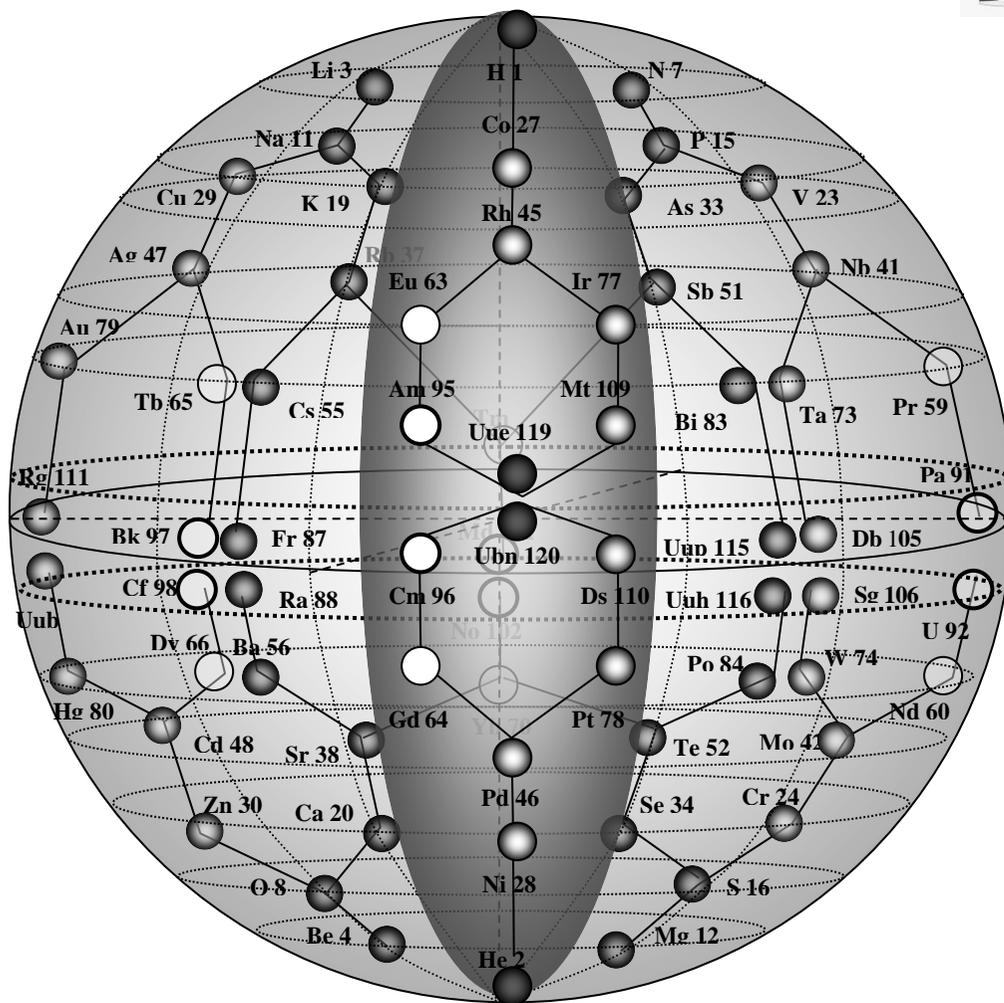


Рис. 10. Внутренняя часть – это центральная группа симметрии. Она не уместно смотрится в короткой таблица в VIII гр., но у нее общесистемная функция. Кстати, в длинной таблице эти элементы размещены, как и здесь - в центральной части см.: табл 4.



Таблица 2

11. ПЛОСКОСТНАЯ ПРОЕКЦИЯ СИСТЕМНОЙ (КОРОТКОЙ) ТАБЛИЦЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

ЕРМ	ГРУППЫ								ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ПОДГРУППЫ	
	1	2	3	4	5	6	7	8	1 Н Водород	2 He Гелий
	3 Li Литий	4 Be Бериллий	5 B Бор	6 C Углерод	7 N Азот	8 O Кислород	9 F Фтор	10 Ne Неон		
	11 Na Натрий	12 Mg Магний	13 Al Алюминий	14 Si Кремний	15 P Фосфор	16 S Сера	17 Cl Хлор	18 Ar Аргон		
	19 K Калий	20 Ca Кальций	21 Sc Скандий	22 Ti Титан	23 V Ванадий	24 Cr Хром	25 Mn Марганец	26 Fe Железо	27 Co Кобальт	28 Ni Никель
	29 Cu Медь	30 Zn Цинк	31 Ga Галлий	32 Ge Германий	33 As Мышьяк	34 Se Селен	35 Br Бром	36 Kr Криптон		
	37 Rb Рубидий	38 Sr Стронций	39 Y Иттрий	40 Zr Цирконий	41 Nb Ниобий	42 Mo Молибден	43 Tc Технеций	44 Ru Рутений	45 Rh Родий	46 Pd Палладий
	47 Ag Серебро	48 Cd Кадмий	49 In Индий	50 Sn Олово	51 Sb Сурьма	52 Te Теллур	53 I Иод	54 Xe Ксенон		
	55 Cs Цезий	56 Ba Барий	57 La Лантан	58 Ce Церий	59 Pr Празеодим	60 Nd Неодим	61 Pm Прометий	62 Sm Самарий	63 Eu Европий	64 Gd Гадолиний
	65 Tb Тербий	66 Dy Диспрозий	67 Ho Гольмий	68 Er Эрбий	69 Tm Тулий	70 Yb Иттербий	71 Lu Лютеций	72 Hf Гафний		
	69 Tm Тулий	70 Yb Иттербий	71 Lu Лютеций	72 Hf Гафний	73 Ta Тантал	74 W Вольфрам	75 Re Рений	76 Os Осмий	77 Ir Иридий	78 Pt Платина
	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn		



<b>Золото</b> 87 Fr Франций	<b>Ртуть</b> 88 Ra Радий	<b>Таллий</b> 89 Ac Актиний	<b>Свинец</b> 90 Th Торий	<b>Висмут</b> 91 Pa Протактиний	<b>Полоний</b> 92 U Уран	<b>Астат</b> 93 Np Нептуний	<b>Радон</b> 94 Pu Плутоний	<b>95 Am</b> Америций	<b>96 Cm</b> Кюрий
<b>97 Bk</b> Берклий	<b>98 Cf</b> Калифорний	<b>99 Es</b> Эйнштейний	<b>100 Fm</b> Фермий	<b>101 Md</b> Менделеев	<b>102 No</b> Нобелий	<b>103 Lr</b> Лоуренсий	<b>104 Rf</b> Резерфорд		
<b>101 Md</b> Менделеев	<b>102 No</b> Нобелий	<b>103 Lr</b> Лоуренсий	<b>104 Rf</b> Резерфорд	<b>105 Db</b> Дубний	<b>106 Sg</b> Сиборгов	<b>107 Bh</b> Борий	<b>108 Hs</b> Хассий	<b>109 Mt</b> Мейтнер	<b>110 Ds</b> Дармштадт
<b>111 Rg]</b> Рентгений	<b>112 Cn</b> Коперниций	<b>113 Uut</b> Унтрий	<b>114 Fl</b> Флеровий	<b>115 Uup</b> Унуптий	<b>116 Lv</b> Ливермор	<b>117 Uus</b> Унусептий	<b>118 Uuo</b> Унуоктий		
								<b>119 Uue</b>	<b>120 Ubn</b>



Таблица 3

12. ПЛОСКОСТНАЯ ПРОЕКЦИЯ СИСТЕМНОЙ (ДЛИННОЙ) ТАБЛИЦЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

группа	I	II	V		I	II	III	X		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
период	ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ПОДГРУППЫ																	
ряд	ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ПОДГРУППЫ																	
	<i>H</i> *								<b>H</b>	<b>He</b>							<i>He</i> *	
	<b>Li</b>	<b>Be</b>											<b>B</b>	<b>C</b>	<b>N</b>	<b>O</b>	<b>F</b>	<b>Ne</b>
	<b>1 Na</b>	<b>2 Mg</b>											<b>3 Al</b>	<b>4 Si</b>	<b>5 P</b>	<b>6 S</b>	<b>7 Cl</b>	<b>8 Ar</b>
	<b>9 K</b>	<b>0 Ca</b>	<b>1 Sc</b>	<b>2 Ti</b>	<b>3 V</b>	<b>4 Cr</b>	<b>5 Mn</b>	<b>6 Fe</b>	<b>7 Co</b>	<b>8 Ni</b>	<b>9 Cu</b>	<b>0 Zn</b>	<b>1 Ga</b>	<b>2 Ge</b>	<b>3 As</b>	<b>4 Se</b>	<b>5 Br</b>	<b>6 Kr</b>
	<b>7 Rb</b>	<b>8 Sr</b>	<b>9 Y</b>	<b>0 Zr</b>	<b>1 Nb</b>	<b>2 Mo</b>	<b>3 Tc</b>	<b>4 Ru</b>	<b>5 Rh</b>	<b>6 Pd</b>	<b>7 Ag</b>	<b>8 Cd</b>	<b>9 In</b>	<b>0 Sn</b>	<b>1 Sb</b>	<b>2 Te</b>	<b>3 I</b>	<b>4 Xe</b>
	<b>5 Cs</b>	<b>6 Ba</b>	<b>7* La</b>	<b>8 Ce</b>	<b>9 Pr</b>	<b>0 Nd</b>	<b>1 Pm</b>	<b>2 Sm</b>	<b>3 Eu</b>	<b>4 Gd</b>	<b>5 Tb</b>	<b>6 Dy</b>	<b>7 Ho</b>	<b>8 Er</b>	<b>9 Tm</b>	<b>0 Yb</b>	<b>1 Lu</b>	<b>2 Hf</b>
	<b>9 Tm</b>	<b>0 Yb</b>	<b>1 Lu</b>	<b>2 Hf</b>	<b>3 Ta</b>	<b>4 W</b>	<b>5 Re</b>	<b>6 Os</b>	<b>7 Ir</b>	<b>8 Pt</b>	<b>9 Au</b>	<b>0 Hg</b>	<b>1 Tl</b>	<b>2 Pb</b>	<b>3 Bi</b>	<b>4 Po</b>	<b>5 At</b>	<b>6 Rn</b>
	<b>7 Fr</b>	<b>8 Ra</b>	<b>9* Ac</b>	<b>0 Th</b>	<b>1 Pa</b>	<b>2 U</b>	<b>3 Np</b>	<b>4 Pu</b>	<b>5 Am</b>	<b>6 Cm</b>	<b>7 Bk</b>	<b>8 Cf</b>	<b>9 Es</b>	<b>00 Fm</b>	<b>01 Md</b>	<b>02 No</b>	<b>03 Lr</b>	<b>04 Rf</b>
	<b>01 Md</b>	<b>02</b>	<b>03</b>	<b>04</b>	<b>05</b>	<b>06</b>	<b>07</b>	<b>08</b>	<b>09 Mt</b>	<b>10 Uun</b>	<b>11 Uuu</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>
		<b>02</b>	<b>03</b>	<b>04</b>	<b>05</b>	<b>06</b>	<b>07</b>	<b>08</b>	<b>09</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>
		<b>02</b>	<b>03</b>	<b>04</b>	<b>05</b>	<b>06</b>	<b>07</b>	<b>08</b>	<b>09</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>
	<b>0</b>	<b>19*</b>							<b>19</b>	<b>20</b>								<b>20*</b>



											ue	Ubn										
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ПОДГРУППЫ**

Сферическая модель системы элементов допускает возможность преобразования в плоскую 2-х мерную аналитическую таблицу как в короткопериодическом, так и в длиннопериодическом варианте. Элементы, являющиеся общими для двух ветвистых структур, в равной мере принадлежат как одной группе, относительно которой метрическая разница, при ветвлении =18, так и другой группе, относительно которой метрическая разница, при ветвлении топоса = 32. Поэтому данные элементы, для ряда лантаноидов, - **69 Tm, 70 Yb, 71 Lu, 72 Hf** и, для ряда актиноидов, - **101 Md, 102 No, 103 Lr, 104 Rf** прописываются в таблице дважды, как этого требует полнота отражения периодических закономерностей и 3-х мерная сферическая модель со склеивающимися ветвистыми структурами. Это и является решающим условием для преодоления противоречий таблицы Менделеева по всем вышеупомянутым позициям.



**Примечания:**

1. Грей Т. Элементы. Путеводитель по периодической таблице. М.: Астрель, 2012. 426 с.
2. Дидык Ю.К. Периодические системы элементов, законы сохранения, симметрии и соответствующие группы подобия // Системы, симметрия, гармония. М.: Мысль, 1988. С. 244-246.
3. Иваненко Д.Д., Галиулин Р.В. Квазикристаллическая модель Вселенной. Протвино, 1995. 180 с.
4. Королькова Д.В. Теория периодической системы // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Естественные науки. 2007. N 3 (26). С. 124-125.
5. Нефедов В.И., Тржасковская М.Б., Яржемский В.Г. Электронные конфигурации и Периодическая таблица Д.И. Менделеева для сверхтяжелых элементов // Доклады АН. 2006. Т. 408, N 4. С. 488-490.
6. Одинокин А.С. Структура атомов в табличной теории // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. 2009. Т. 9, N 4(36). С. 47-53.
7. Пак П.А. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева (в некотором изменении П.А. Пак). Отрадная: Отраденский гуманитар. ин-т, 2012. 39 с.
8. Палюх Б.В., Миронов В.А., Зюзин Б.Ф. Закон Менделеева в общей теории предельных состояний // Вестник Тверского ГТУ. 2009. Вып. 14. С. 68-73.
9. Поляков Е.В. Соотношение периодичности и монотонности в системе химических элементов. Екатеринбург: УрО РАН, 1997. 235 с.
10. Потапов А.А. Оболочечная модель атомов и Периодическая система элементов // Бутлеровские сообщения. 2006. Т. 10, N 7. С. 1-23.
11. Парфенова С.Н., Гаркушин И.К., Медовщикова И.А. Графоаналитическое описание и прогнозирование свойств нейтральных атомов простых веществ элементов на группы периодической системы. Самара: СГТУ, 1999. 95 с.
12. Просандеева Н.В., Сергиенко С.И. Магия знаменитой таблицы: размышления по философии науки: монография. М.: Моск. пограничный ин-т ФСБ России, 2008. 122 с.
13. Романовская Т.Б. История квантовомеханической интерпретации периодичности. М.: Наука, 1986. 134 с.
14. Сайфуллин Р.С., Сайфуллин А.Р. Новая таблица Менделеева // Химия и жизнь-XXI век. 2003. N 12. С. 14-17.
15. Сергина М.Н., Зимняков А.М. Проблемы верхней границы Периодической системы Д.И. Менделеева // Известия Пензенск. гос. пед. ун-та им. В.Г. Белинского. 2006. N 1 (5). С. 231-234.
16. Ситкарев Г.Т. Новый вариант таблицы Менделеева // Естественные и технические науки. 2005. N 1 (15). С. 68-69.
17. Соколов И.П. Пределы химической периодичности: монография. М.: МГВМИ, 2010. 71 с.
18. Спирин Э.К. Периодические системы химических элементов. Модифицирование пирамидальных периодических таблиц химических элементов // В мире научных открытий. 2012. N 2.3 (26). С. 84-94.
19. Спирин Э.К., Спирин К.Э. Периодический закон и проблема прогноза свойств новых элементов. Новосибирск: НГПУ, 2003. 123 с.
20. Спирин Э.К., Торосян Е.С. Периодические системы химических элементов. Секториально-слоевая форма модели Бора-Томсена // В мире научных открытий. 2012. N 2.3 (26). С. 95-104.
21. Стрекалов С.Д. Физическая химия: полюсные модели элементов и систем: монография. 2-е изд., перераб. и доп. Волгоград: ВолГУ, 2011. 136 с.
22. Типлер П.А., Ллуэллин Р.А. Современная физика: в 2 т. М.: Мир, 2007. 496 с.
23. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. М.: Высш. шк., 1997. 527 с.



24. Хорошавин Л.Б., Щербатский В.Б., Якушина Е.В. Октаидная и десятичная системы химических элементов // Объединенный научный журнал. 2005. N 30 (158). С. 60-67.



УДК 372.854 (575.4)

ББК 74.262.4 (5 тур)

© А 79

<sup>1</sup>Аразгелдиев Дж., <sup>2</sup>Ягмуров Ш. Г.

<sup>1</sup>Школы №35 Дашогузского вelayata, Героглынского этрапа, Туркменистан

<sup>2</sup>Адыгейский государственный университет, г.Майкоп, Россия

## ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА В ТУРКМЕНИСТАНЕ

**Аннотация.** В статье представлен опыт изучения периодической системы Д.И. Менделеева в Туркменистане, а также результаты тестирования обучающихся одной из туркменских школ на знание периодической таблицы.

**Ключевые слова:** периодическая система Д.И. Менделеева, тестирование, туркменская школа.

<sup>1</sup>Arazgeldiev, J., <sup>2</sup>Yagmurov, Sh. G.

<sup>1</sup>School No. 35 of Dashoguz velayat, Geroglyn etrap, Turkmenistan

<sup>2</sup>Adygean State University, Maykop, Russia

## EXPERIENCE OF STUDYING A PERIODIC SYSTEM DI MENDELEEV IN TURKMENISTAN

**Annotation.** The article presents the experience of studying the periodic system D.I. Mendeleev in Turkmenistan, as well as the results of testing students of one of the Turkmen schools on the knowledge of the periodic table.

**Key words:** periodical system D.I. Mendeleev, testing, Turkmen school.

Изучению химии в Туркменистане уделяется серьезное внимание. Так, в школе химию изучают пять лет, начиная с 7 класса и по 11 класс. В процессе обучения используются школьные учебники по химии, авторами которых являются М. Амангулыев, Р. Нурбердиев, А. Шемяков.

Особое внимание уделяется изучению периодической системы Д.И. Менделеева. Периодическая система и периодический закон изучаются, начиная с 7 класса. Отдельный параграф в учебнике химии 7 класса посвящен биографии Д.И. Менделеева.

Кабинеты химии оснащены Периодической таблицей Дмитрия Ивановича Менделеева.

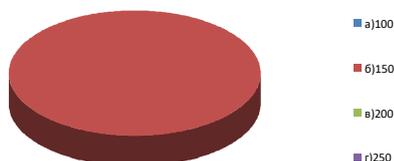
В рамках празднования 150-летия Периодической таблицы Д.И. Менделеева был проведен ряд мероприятий в Туркменистане. Комплекс мероприятий включал в себя ознакомление учеников школы с Международным годом Периодической таблицы Д.И. Менделеева, а также тестирование, для проверки уровня знаний школьников о периодической системе химических элементов. Мероприятия были организованы под руководством учителя химии Аразгелдиева Джумагелди.

В тестировании приняли участие 24 ученика 8 класса школы №35 Дашогузского вelayata, Героглынского этрапа Туркменистана.

Результаты тестирования показали хороший уровень знаний школьников.

Так, на вопрос «Сколько лет прошло с открытия Периодического закона Д.И. Менделеева?» правильно ответили все ученики.

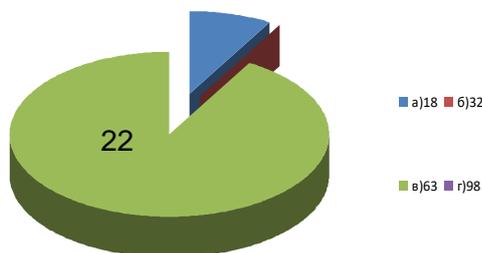
**Рис. 1.** Сколько лет прошло с открытия Периодического закона Д.И. Менделеева?»





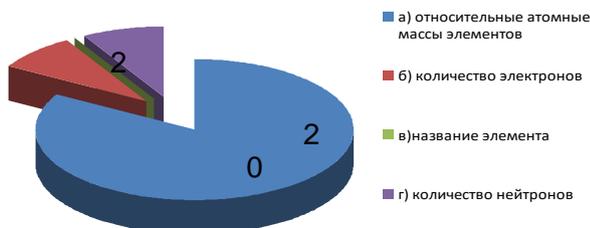
На вопрос «Сколько химических элементов было известно к моменту открытия Периодического закона?» 91% обучающихся ответили правильно.

**Рис. 2. Сколько химических элементов было известно к моменту открытия Периодического закона?**



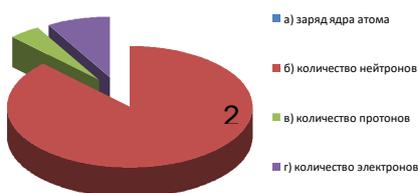
На вопрос «На чем основана классификация элементов в Периодической системе?» 83,3% школьников ответили правильно.

**Рис.3. На чем основана классификация элементов в Периодической системе?**



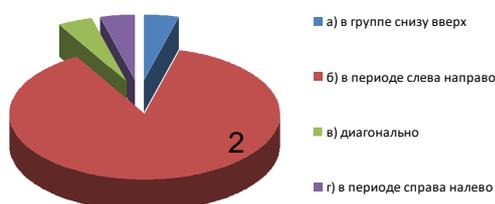
На вопрос «Что не показывает порядковый номер химического элемента в Периодической таблице?» 87,7% ответили правильно.

**Рис. 4. Что не показывает порядковый номер химического элемента в Периодической таблице?**



О том, что «Радиус атома увеличивается» в периоде слева направо знают 87,7 % учащихся.

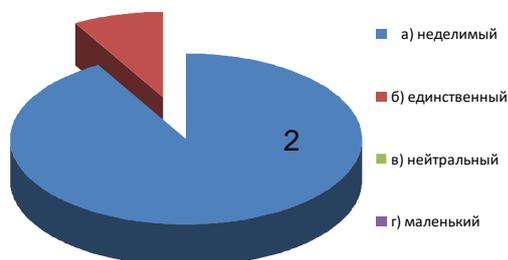
**Рис. 5. Как увеличивается радиус атома?**





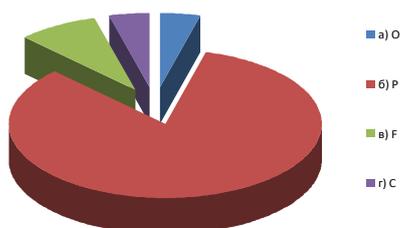
На вопрос «Что означает слово «атом» в переводе с греческого?» ответили правильно 91 % учащихся.

**Рис. 6. Что означает слово «атом» в переводе с греческого?**



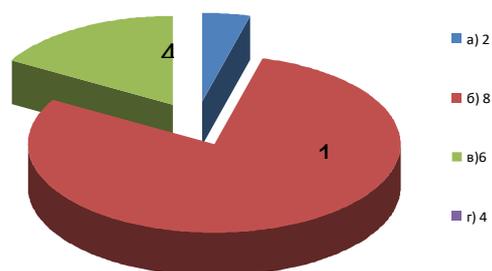
Из представленных атомов 83,3 % ученика правильно выбрали атом с полностью завершенным вторым электронным слоем.

**Рис. 7. В каком атоме полностью завершен второй электронный слой?**



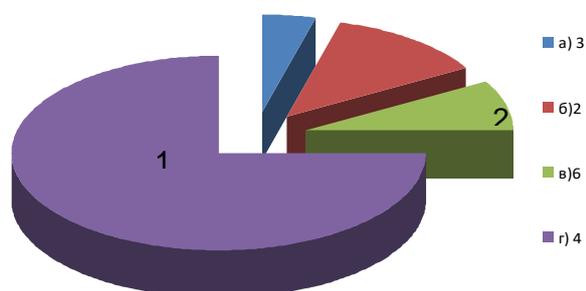
Какая валентность не может быть у атома S правильный ответ знает 79,2% учеников.

**Рис. 8. Какая валентность не может быть у атома S?**



Максимально возможную валентность у атома C 75 % учеников определили правильно.

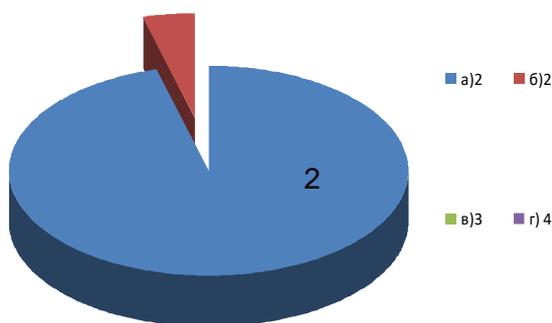
**Рис. 9. Какая максимальная валентность у атома C?**





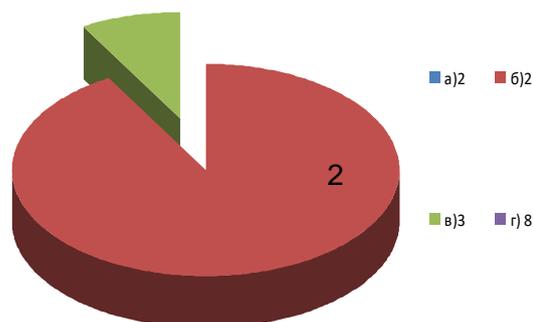
95,8% ученика правильно выбрали период с меньшим количеством металлов.

**Рис. 10. В каком периоде меньше всего металлов?**



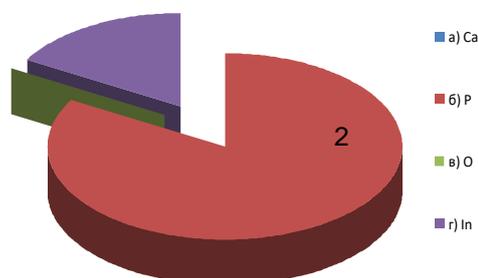
На вопрос «В какой группе нет неметаллов?» 91 % школьников ответили правильно.

**Рис. 11. В какой группе нет металлов?**



Какой атом находится в 5А подгруппе 3-го периода знали 83,3 % учеников.

**Рис. 12. Какой атом находится в 5А подгруппе 3-го периода?**



В туркменских школах изучение периодической системы химических элементов основывается на периодическом законе и периодической таблице великого гения Дмитрия Ивановича Менделеева.



УДК 54:371.384  
ББК 74.262.4-269  
© Б 24

Бервинова А.А., Цикуниб А.Д.  
Адыгейский государственный университет,  
г. Майкоп

### РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩЕГО КВЕСТА ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЗНАНИЙ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

**Аннотация.** Разработан и апробирован обучающий квест по формированию знаний периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева «Страна химических элементов», состоящий из отдельных станций: «Разминочная», «Химический элементарий», «Пёстрая смесь», «Секретный элемент».

**Ключевые слова:** обучающий квест, периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.

Tsikunib A.D., Bervinova A.A.  
Adyge State University,  
Maikop

### DEVELOPMENT OF THE TRAINING QUEST FOR KNOWLEDGE OF THE PERIODIC TABLE OF ELEMENTS BY D.I. MENDELEEV

**Abstract.** We present a training quest on formation of knowledge of the Periodic Table of Elements by D.I. Mendeleev. This quest was developed and approved as a model "The Country of Chemical Elements" consisting of several stations: "Lead-in", "Chemical Element Collection", "Motley Mix" and "Secret Element".

**Key words:** the training quest, the Periodic Table of Elements by D.I. Mendeleev.

В системе общего образования реализуются Федеральные государственные образовательные стандарты на основе системно-деятельностного подхода как приоритетного в сочетании с другими современными подходами в образовании [4,6].

Использование в обучении школьников образовательных квестов полностью соответствует системно-деятельностному подходу, т.к. позволяет организовать активную самостоятельную или групповую деятельность учащихся [5,7].

В переводе с английского квест (quest) – продолжительный целенаправленный поиск, который может быть связан с приключениями или игрой, и поэтому данный вид деятельности предполагает нахождение различных подсказок и их использование для достижения цели [1].

Тенденция к применению квеста в обучении обусловлена тем, что он развивает критическое мышление, умение сравнивать, анализировать, классифицировать информацию. У школьников повышается мотивация, поскольку они воспринимают задание как нечто «реальное» и «полезное», что ведет к повышению эффективности познавательного процесса. Технология «Квест» способна не только расширить кругозор обучающихся, но и позволяет активно применить на практике свои знания и умения [2,3].

Изучение периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева является одним из сложных для понимания разделов химии, однако в процессе изучения этих тем учителя практически не используют квест-технологии, которые способствуют активизации познавательной деятельности обучающихся, облегчению получения новых знаний.

**Цель:** разработка обучающего квеста по формированию знаний периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева «Страна химических элементов».

**Структура квеста.** Квест «Страна химических элементов» состоит из отдельных станций: «Разминочная», «Химический элементарий», «Пёстрая смесь», «Секретный элемент».



На станции «Разминочная» ребятам предлагается правильно ответить на вопросы: «Адрес точный, если спросят: 32,16,8»; «Этот элемент находится во 2 группе, 4 периоде, побочной подгруппе»; «Атом этого химического элемента содержит 33 протона»; «Атом какого химического элемента содержит 10 электронов?»; «Укажите химический элемент, атомы которого имеют электронную формулу  $1s22s22p63s23p1$ »; «Химический элемент с порядковым номером 56».

На станции «Химический элементарий» ребятам предлагается привести полные названия следующих химических элементов: Ar, Li, Eu, K, S, Ar, Na, Db, Rn, B, U, Te, Li, Eu, Ra, Os, V. А затем из первых букв этих знаков получить имя и фамилию ученого химика.

На станции «Пёстрая смесь» ребята должны ответить на следующие вопросы: «Какой элемент всегда рад?»; «Какой газ утверждает, что он – это не он?»; «Какой элемент является лесом?»; «Какой элемент – название планеты?»; «Какой элемент не имеет постоянной прописки в периодической системе?»; «В состав названий каких элементов входят деревья?».

На станции «Секретный элемент» из предложенных букв (ЗЕФЮЛЮЦНАТГИХРЙМК) ребятам предлагается составить как можно больше названий химических элементов.

**Порядок прохождения станций.** Станции представляют собой обозначенное место, например стол, на котором помещен конверт с заданием. Для работы на станциях учащиеся разбиваются на команды (не более 10 человек в команде), выбирают капитана команды. Команда подходит к станции, берет задание, выполняет ее и капитан приносит учителю решенное задание. За правильно выполненное задание команда получает букву и передвигается на следующую станцию. Если задание выполнено неправильно, команда не получает букву, переходит на следующую станцию. После прохождения всех станций ученикам из полученных букв необходимо сложить слово. Ключевое слово квеста «Страна химических элементов» - ХЛОР.

**Апробация квеста.** Квест был апробирован в Республиканской естественно-математической школе 4 марта 2019 г. В квесте приняло участие 15 детей в возрасте 14-15 лет. Чтобы придать соревновательный дух класс был поделен на 3 команды по 5 человек.

Все команды успешно прошли станции «Секретный элемент», «Химический элементарий», но другие станции у детей вызвали затруднения. Так, больше всего затруднений у команд вызвала станция «Разминочная» ребята не смогли правильно ответить на все вопросы станции, у команд возникли затруднения с определением электронной формулы. На этой станции только 1 команда получила одну букву. На станции «Пёстрая смесь» команды дали неполные ответы на вопросы. На этой станции ни у одной из команд не получилось заработать букву. Ребята с удовольствием проходили квест. Командам не удалось пройти все станции без ошибок, следовательно, ни одна из команд не смогла заработать все буквы. Но первая команда смогла угадать ключевое слово даже с недостающей буквой.



**Выводы и рекомендации.** Проведение на базе республиканской естественно-математической школы квеста «Страна химических элементов» оказалось эффективным в



формировании знаний о периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева в игровой и познавательной формах, а также повышении интереса к данной теме.

Квест «Страна химических элементов» может быть рекомендован для использования на уроках химии для закрепления знаний, или во внеурочное время на элективных занятиях. Квест рассчитан на старшеклассников, начиная с 8 класса.

#### Литература:

1. Андреева М.В. Технологии веб-квест в формировании коммуникативной и социокультурной компетенции. М., 2004.
2. Игумнова Е.А., Радецкая И.В. Проектирование образовательного квеста на основе технологической карты // Биология в школе. 2016. № 6. С. 31-40.
3. Образовательный квест – современная интерактивная технология / С.А. Осяк, С.С. Султанбекова, Т.В. Захарова [и др.] // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-2.
4. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. учеб. пособие для студентов пед. вузов и системы повышения квалиф. пед. кадров / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Е. Петров; под ред. Е.С. Полат. М.: Академия, 2001.
5. Рамазанова Н.М. Проектная деятельность - особый вид исследовательской деятельности учащихся // Актуальные проблемы современного образования. 2008. № 7. С. 230-233.
6. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированного образования // Народное образование. 2007. № 2. С. 58-64.
7. Яковлева Н.Ф. Проектная деятельность в образовательном учреждении: учеб. пособие. 2-е изд., стер. М.: ФЛИНТА, 2014. 144 с.



УДК 372.854  
ББК 74.262.4  
© Г 12

Гаврик А.Л.

г. Майкоп, МБОУ «СШ №7»  
Республика Адыгея, Россия

### ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

**Аннотация:** *Возможность предсказания свойств элементов и их соединений по положению элемента в периодической системе широко использовалась и используется в различных областях промышленности техники для решения разнообразных проблем, связанных с созданием новых материалов с определёнными, заранее заданными свойствами. Таким образом: появление периодической системы открыло новую, подлинно научную эру в истории химии и ряде смежных наук — взамен разрозненных сведений об элементах и соединениях появилась стройная система, на основе которой стало возможным обобщать, делать выводы, предвидеть.*

**Ключевые слова:** *прогностичность, амфотерность, группа, период, химический элемент, электроотрицательность, триады, «правило звездности», «метод атомной аналогии».*

Gavrik A. L.

Maikop, Municipal State-Funded Educational Institution School №7  
Republic of Adygea, Russia

### PROGNOSTIC VALUE OF THE PERIODIC SYSTEM OF CHEMICAL ELEMENTS D. I. MENDELEEV

**Abstract:** *The ability to predict the properties of elements and their compounds by the position of the element in the periodic table has been widely used and is used in various fields of engineering to solve various problems associated with the creation of new materials with certain predetermined properties. Thus: the emergence of the periodic table opened a new, truly scientific age in the history of chemistry and a number of related Sciences — instead of different kinds of information about the elements and compounds there was a coherent system, on the basis of which it became possible to generalize, draw conclusions and anticipate.*

**Key words:** *predictability, amphoteric character, group, row (period), chemical element, electronegativity, the triad, the «rule of stardom», «the method of nuclear analogy».*

*«Периодическому закону будущее не грозит разрушением,  
а только надстройка и развитие обещаются».*

Д. И. Менделеев

Бурное развитие новых информационных и коммуникационных технологий изменяет характер приобретения и распространения знаний. Новые технологии открывают возможности для обновления содержания обучения и методов преподавания.

При увеличении объема информации необходимой для освоения учебной дисциплины, остро встает вопрос об эффективности ее передачи, организации максимальной активности обучающихся при восприятии, способах и средствах, способствующих повышению творческого интереса к изучаемой дисциплине.

Актуальность темы исследования определяется целесообразностью совершенствования методики обучения химии школьников, с использованием прикладных программных средств, реализованных на базе мультимедийных и интернет технологий.

Периодическая система Д.И. Менделеева обладает огромным дидактическим потенциалом, предоставляя прекрасные возможности для составления заданий, направленных на формирование познавательных универсальных учебных действий,



обозначенных в Федеральном государственном образовательном стандарте, в том числе, на развитие стратегий, смыслового чтения и навыков работы с информацией.

Многие свойства атомов химических элементов и их соединений можно представить периодической системе Д.И. Менделеева. Например, название элементов, значение их относительных атомных масс, величины электроотрицательности элементов, их атомных и ионных радиусов, энергии ионизации и энергии сродства к электрону, а также данные распространённости элементов в природе, времени их открытия, значения температур плавления и кипения простых веществ и так далее.

Это позволит легко находить необходимую информацию и переводить ее из одной наглядно-символической формы в другую (таблицы, диаграммы, графики), выявить закономерности изменения свойств химических элементов и их соединений в периодах слева направо и в группах сверху вниз.

Применение таких заданий в учебном процессе, основанных на систематизации и интерпретации, содержащихся в ПС значениях, позволяет значительно разнообразить методы обучения и активизации познавательной деятельности обучающихся, совершенствовать навыки поиска и работы с информацией.

В отличие от своих научных предшественников от И.В. Дёберейнера до Л.Ю.Мейера открытию периодического закона и созданию периодической таблицы способствовало то, что Дмитрий Иванович за основу взял не одну только атомную массу элементов, но и результаты применения «метода атомной аналогии».

Ученый этот метод разработал специально для анализа свойств элементов, и результаты его использования были потрясающими. Из 29 предсказанных элементов Менделеев с удивительной точностью описал 12. При этом подробности свойств относились не только к простому веществу, но и к соединениям.

В качестве аргумента в пользу важности этого метода сошлюсь на авторитет академика А.Е.Ферсмана, который очень удачно и образно назвал его «правилом звездности». В соответствии с этим правилом подтверждается закономерность связи свойств данного элемента и свойств всех восьми его соседей (рис. 1). Так магний должен иметь общие черты не только с Be и Ca – по группе, с Na и Al – по периоду, но и с Li и Ga, B и K – по диагоналям.

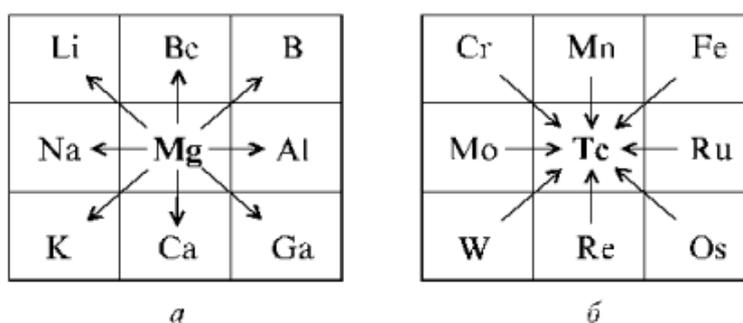


Рис. 1. «Звездность свойств» магния (а) и предсказанного Д.И.Менделеевым технеция (б)

Теперь самый главный вопрос. Что дает включение в курс химии средней школы «правила звездности»? Что теряется сейчас, когда о нем отсутствует даже упоминание?

Во-первых, это исключит даже самую возможность сомнения в том, что Менделеев был первооткрывателем периодического закона и периодической системы. Напомню вам о знаменитом споре с представителем немецкой науки Мейером, отголоски которого доходят и до наших дней. Если мы привлечем к рассмотрению «правило звездности» как второе обоснование явления периодичности, то упомянутая дискуссия закончится в пользу Менделеева.

Ведь зависимость химических свойств от атомных весов элементов была известна и применялась задолго до рождения Менделеева (1834) и Мейера (1830). Еще в 1817 г. Дёберейнер представил первую триаду: литий–натрий–калий; к 1829 г. таких триад им



обнародовано было уже пять. Принципиальных отличий между триадами Дёберейнера, таблицей Мейера или другими предложениями предшественников Менделеева не существует. Все они имели лишь иллюстративный характер, включали лишь известные элементы, да и то иногда не все из открытых (так в таблицу Мейера не были включены водород, иттрий и другие элементы). Предсказать, а тем более описать свойства неоткрытых элементов, их простых веществ и соединений ни одному из предшественников Менделеева не удалось. Именно «правило звездности» свойств подтверждает, что найденная зависимость и последовательность свойств элементов выражает периодический закон природы.

Во-вторых, из «правила звездности» напрямую следует «диагональное сходство» и, соответственно, «диагональное сечение» (выражения С.А.Щукарева) периодической системы. О них в современных школьных учебниках не упоминается, а сами диагонали не рассматриваются. Как следствие этого, становится непонятным появление амфотерных элементов и остается неясным обоснование этого свойства.

Опытными и добросовестными учителями упоминается последовательность амфотерных элементов, находящихся на границе с неметаллами по диагонали бор–астат. Однако таких «диагональных сечений» в периодической восьми- или шестнадцатиклеточной менделеевской таблице не одно, а значительно больше. Только для главных подгрупп, состоящих из s- и p-элементов, их десять (рис. 2). Более подробно см. статью «Диагонали периодической системы» («Химия в школе», 1999 г.)

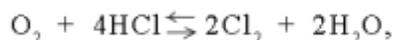
№	Диагонали периодической системы									
0										
1					O	F	Cl			
2				N	S	Br				
3			C	P	Se	I				
4		B	Si	As	Te	At				
5	Be	Al	Ge	Sb	Po	(EkaI)				
6	Li	Mg	Ga	Sn	Bi	(EkaPo)				
7	Na	Ca	In	Pb	(EkaBi)					
8		K	Sr	Tl	(EkaPb)					
9			Rb	Ba	(EkaTl)					
10				Cs	Ra					
					Fr					

Примечание. **Ek** – подобен.

Рис. 2. Диагонали s- и p-элементов периодической системы

В-третьих, без учета «правила звездности» трудно понять некоторые фактические сведения о свойствах конкретных элементов. Известно, например, что в группе щелочно-земельных элементов щелочи образуются только с кальция (IV период). Этого нельзя понять, если не рассматривать химическое сходство лития и магния.

Обратимая реакция Дикона:



перестает быть феноменальной и является следствием естественных закономерностей свойств кислорода и хлора.

Представитель МГТУ им. Н.Э.Баумана профессор А.И.Горбунов рассказал о результатах поиска третьего измерения периодической системы, в качестве которого предлагается электроотрицательность. На рис. 3, а объем каждого элемента условно находится в зависимости от величины электроотрицательности. Кстати, это наглядно подтверждает «правило звездности» и диагональное сходство химических элементов, которое графически изображено на рис. 3, б.

Доклад академика Ю.Ц.Оганесяна также подтверждает актуальность «метода атомной аналогии». Синтез 114-го элемента, осуществленный в декабре 1998 г. в Объединенном институте ядерных исследований (г. Дубна) под руководством Оганесяна, доказал современность и справедливость такого подхода. Ядро 114-го элемента рассматривалось в этом поиске как аналог свинца. Здесь уместно напомнить, что «актиноидная теория» строения элементов в нижней части современной периодической таблицы была сформулирована также на принципах метода «атомной аналогии» в 1945 г.

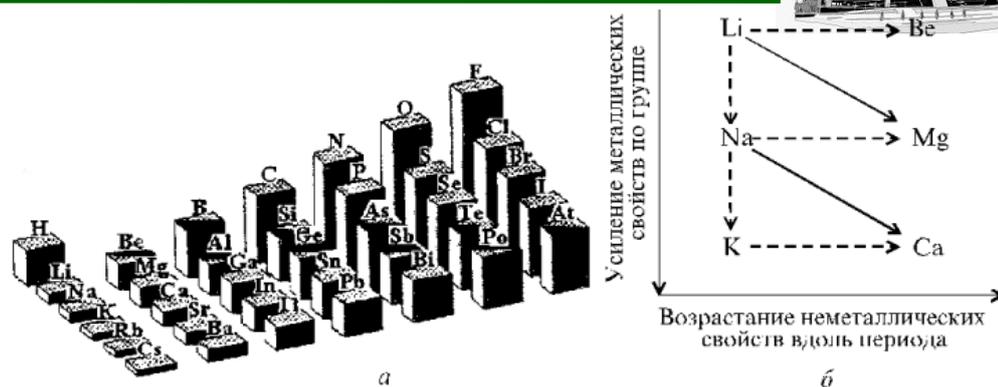


Рис. 3. Третье измерение периодической системы – электроотрицательность (а), объяснение диагонального сходства (б)

Как известно, обращение Менделеева к систематизации химических элементов было вызвано необходимостью найти основу для преподавания химии. Исходя из этого, следует все найденные им принципы построения периодической системы положить в основу преподавания химии в средней школе.

Прогностическая (предсказательная) функция Периодического закона получила самое яркое подтверждение в открытии неизвестных элементов с порядковыми номерами 21, 31 и 32. Их существование сначала было предсказано на интуитивном уровне, но с формированием системы Менделеев с высокой степенью точности смог рассчитать их свойства. Хорошо известная история открытия скандия, галлия и германия явилась триумфом менделеевского открытия. Он все предсказания делал на основе им же самим открытого всеобщего закона природы. Первоначальный вариант таблицы включал 63 элемента. За последние 50 лет она пополнилась 17 новыми элементами (порядковые номера 102-118). Российскими учеными из ОИЯИ было открыто 9 элементов, в том числе 5 сверхтяжелых элементов за последние 10 лет.

Всего же Менделеевым были предсказаны двенадцать элементов. С самого начала Менделеев указал, что закон описывает свойства не только самих химических элементов, но и множества их соединений.

Периодическая система явилась графическим отображением периодического закона. Она представляет собой классификацию химических элементов, устанавливающую зависимость различных свойств элементов от заряда атомного ядра.

Периодический закон и периодическая система элементов Д. И. Менделеева являются научной основой развития химической науки, познания строения и свойств простых и сложных веществ, преподавания общей и неорганической химии. При составлении периодической системы элементов Д. И. Менделеев руководствовался правилом возрастания атомной массы и принципом периодичности форм и свойств соединений химических элементов, прежде всего оксидов и гидроксидов элементов в высших степенях окисления. Как показали достижения физики в области квантовой механики строения атома, периодичность свойств элементов обусловлена периодической повторяемостью расположения валентных электронов на уровнях и подуровнях по мере роста заряда ядра атома. Велико прогностическое значение периодической системы химических элементов. Опираясь на периодическую систему, Д. И. Менделеев предсказал, например, существование и свойства неизвестных тогда химических элементов (Ga, Sc, Ge), которые были вскоре открыты; изменил атомные массы некоторых элементов (Au, Co, Ni...). В XX столетии были переосмыслены химическая природа и место в таблице трансурановых элементов, предсказана возможность открытия новых химических элементов. Закономерности периодической системы элементов широко используются в современной химии: геохимии, космохимии, ядерной химии, катализе при подборе катализаторов и т.д. При изучении химии очень полезно уметь пользоваться периодической системой элементов Д. И. Менделеева с целью написания формул многих веществ и прогнозирования их свойств. Настоящие методические указания могут помочь обучающемуся решить такие задачи, так как в них



предлагаются пути определения строения атома, свойств многих простых и сложных веществ на основании положения химического элемента, их образующего, в периодической системе Д. И. Менделеева.

8 ноября 2016г. стало известно об официальном внесении четырех новых химических элементов в периодическую таблицу Менделеева. Об этом сообщает Международный союз теоретической и прикладной химии (IUPAC).

В периодической таблице Менделеева новые элементы обозначены номерами 113, 115, 117 и 118. По правилам IUPAC, правом давать названия новым химическим элементам обладают их первооткрыватели.

118-й элемент, которому было присвоено временное название "унуктоний", сменил его на постоянное и официальное «оганесон» (Og) в честь академика Российской академии наук Юрия Цолаковича Оганесяна за его инновационные исследования трансактиноидовых элементов.

Таким образом, седьмой ряд периодической таблицы Менделеева теперь полностью завершен.

Отметим, что на XX Менделеевском съезде ведущих химиков, проходившем в Екатеринбурге с 26 по 30 сентября 2016 года, директор Лаборатории ядерных реакций имени Г. Н. Флерова в ОИЯИ Сергей Николаевич Дмитриев заявил о том, что в ближайшее время ученые приступят к синтезу 119 и 120 элементов, которые станут первыми в восьмом периоде таблицы.

Периодический закон, основанный на теории строения атома, объяснил множество явлений природы, подтвердил философские категории.

Для формирования мировоззрения периодический закон подтверждает: единство материального мира, развитие от простого к сложному, всеобщие законы развития природы: (единства и борьбы противоположностей, перехода количественных изменений в качественные, отрицание отрицания), философские категории: (содержание и форма, единичное, особенное, общее, причина и следствие), познаваемость мира.

За истекшее время закон Менделеева - подлинный закон природы – не только не устарел и не утратил своего значения, наоборот, значение его до конца еще не познано и не завершено, оно много шире, чем мог предполагать его творец, чем думали до недавнего времени ученые.

Таким образом, прогностическое значение периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева показало, что изучение свойств химических элементов, основанных на знаниях периодического закона до сих пор актуально в наши дни. Периодическую систему по праву называют "компасом исследователя, путеводной нитью в области химии физики, минералогии, техники, таблицей истории и мироздания". Открытие периодического закона и разработка периодической системы Д. И. Менделеевым явились вершиной развития химии XIX века, стали важнейшей вехой в развитии атомно-молекулярного учения. Благодаря им, сложилось современное понятие о химическом элементе, были уточнены представления о простых веществах и их соединениях, открыты предсказанные ранее химические элементы.

#### Литература:

1. Азимов А. Краткая история химии. Развитие идей и представлений в химии. М.: Мир, 1983.
2. Аспицкая А.Ф. Роль химии в формировании мировоззрения учащихся // Химия (ИД «Первое сентября»). 2011. № 3.
3. Агафшин И.П. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. М.: Просвещение, 1982.
4. Горбунов А.И., Филиппов Г.Г. Периодическая система химических элементов: симметрия, правильные конфигурации, третье измерение. М.: Аслан, 1996.
5. Щукарев С.А. Периодическая система Д.И. Менделеева и современная химия // Периодический закон и строение атома. М.: Атомиздат, 1971.



УДК 378.147:54-054

ББК 74.484.4

© Е 42

Езлю Ф.Н., Цикуниб А.Д.

*Адыгейский государственный университет, г. Майкоп, Россия*

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ О ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТАХ У ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**Аннотация.** В статье рассматриваются особенности формирования знаний о химических элементах у иностранных студентов подготовительного отделения на основе периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Рассматриваются факторы, влияющие на эффективность процесса обучения иностранных студентов химии. Обсуждается уровень элементарных знаний по Периодическому закону и таблице Д. И. Менделеева. Сформулированы предложения по улучшению усвоения темы обучающимися.

**Ключевые слова:** обучение иностранных студентов, довузовская подготовка, периодическая система.

Ezlyu F.N., Cikunib A.D.

*Adyghe State University, Maikop, Russia*

**FEATURES OF FORMATION OF KNOWLEDGE ABOUT CHEMICAL ELEMENTS IN FOREIGN STUDENTS OF THE PREPARATORY DEPARTMENT ON THE BASIS OF THE PERIODIC SYSTEM OF CHEMICAL ELEMENTS DI MENDELEEV**

**Annotation.** The article discusses the features of the formation of knowledge about chemical elements in foreign students of the preparatory department on the basis of the periodic system of chemical elements DI Mendeleev. The factors affecting the effectiveness of the process of teaching foreign chemistry students are considered. The level of elementary knowledge of the Periodic Law and the table of DI Mendeleev is discussed. Formulated suggestions for improving the learning of the topic by students.

**Keywords:** training of foreign students, pre-university training, the periodic system.

В образовательном процессе Адыгейского государственного университета особое место занимает довузовская подготовка иностранных учащихся. Обучение по программам довузовской подготовки проходят иностранные граждане из различных стран мира: Египта, Израиля, Ирака, Сирии, Судана, Туркменистана, Турции, Италии, Иордании, Китая, Ливана, Литвы, Молдовы, Монголии, Нигерии, Республики Чад, США, Таджикистана, Черногории, Бразилии и др. В рамках подготовительного курса ведется подготовка иностранных студентов почти по всем техническим и естественным специальностям, а также по специальностям экономического, гуманитарного, юридического профилей. Для естественнонаучного и медико-биологического профилей преподавание химии является обязательной учебной дисциплиной.

В связи с языковым барьером, национальными особенностями, слабой адаптацией в чужой стране, различиями в системах среднего образования, уровнем базовой подготовки, неумением воспринимать на слух большие объемы информации на начальном этапе обучения иностранных студентов требуется использование нетрадиционных подходов [2].

При обучении химии российских школьников и студентов широко используются таблицы, схемы, графики, формулы в качестве обобщенных форм представления материала. Однако, при обучении иностранных учащихся данная тактика является необходимым условием для облегчения восприятия и запоминания представленного материала. Некоторые таблицы имеют информационно-справочный характер, такие как «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», которая является графическим изображением



периодического закона Д.И. Менделеева. Она представляет собой обобщенную форму колоссальной информации, в которых аккумулировано огромное число понятий и научных фактов[3].

Цель данной работы – анализ особенностей формирования знаний о химических элементах у иностранных студентов подготовительного отделения на основе периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. В рамках этой цели можно выделить следующие задачи:

1. Проанализировать факторы, влияющие на эффективность процесса обучения иностранных студентов химии;
2. Выявить уровень элементарных знаний по Периодическому закону и таблице Д. И. Менделеева;
3. Сформулировать предложения по улучшению усвоения темы обучающимися.

Вся информация по теме "Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева" состоит из двух тесно связанных блоков: «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева» и «Строение атома» [1]. Они связаны между собой четко выраженными причинно-следственными связями. Во вскрытии этих связей и заключается главная образовательная задача изучения данной темы.

Изучение темы "Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева" иностранными студентами на подготовительном отделении международного факультета Адыгейского государственного университета (АГУ) приходится на шестое занятие (по Рабочей программе дисциплины Химия). Поэтому у студентов минимальный запас общенаучной лексики и терминов. Для успешной подачи информации делается перевод по ходу занятия незнакомых слов и словосочетаний, на английский, французский языки, при необходимости, на родной язык. Использование указанного подхода в аудитории иностранных студентов начинается буквально с первых занятий по химии.

Для выявления уровня элементарных знаний по Периодическому закону и таблице Д. И. Менделеева нами была разработана анкета, которая включала 18 вопросов. Анкетирование проводилось до изучения соответствующей темы, приняли в нем участие 27 иностранных обучающихся на подготовительном отделении международного факультета АГУ. Из них с Египта – 8 человек, Сирии- 7, Туркменистана -7, Ирака – 2, Судана – 2, ОАЭ – 1. Возраст анкетированных варьирует от 16 до 28 лет, но большая часть (21 человек) 18-21-летнего возраста.

По результатам анкетирования, все обучающиеся изучали в школе химию, но в представленных странах, даже в одной стране, но в разных городах и школах, начало и срок обучения химии респондентов различаются (табл.1). Результат успеваемости выставляется по бальной системе.

**Таблица 1. Классы обучения химии по странам проживания респондентов**

Стран а	Класс обучения химии		
	8-12	9-12	10-12
Египет	8-12	9-12	10-12
Сирия	7-9	7-12	10-12
Туркм енистан	7-11	8-11	9-11
Ирак	7-10	10-12	
Судан	9-12		
ОАЭ	10-12		

На большинство вопросов в анкете нужно было выбрать всего один правильный ответ (рис.1), только два вопроса имели по три правильных ответа.



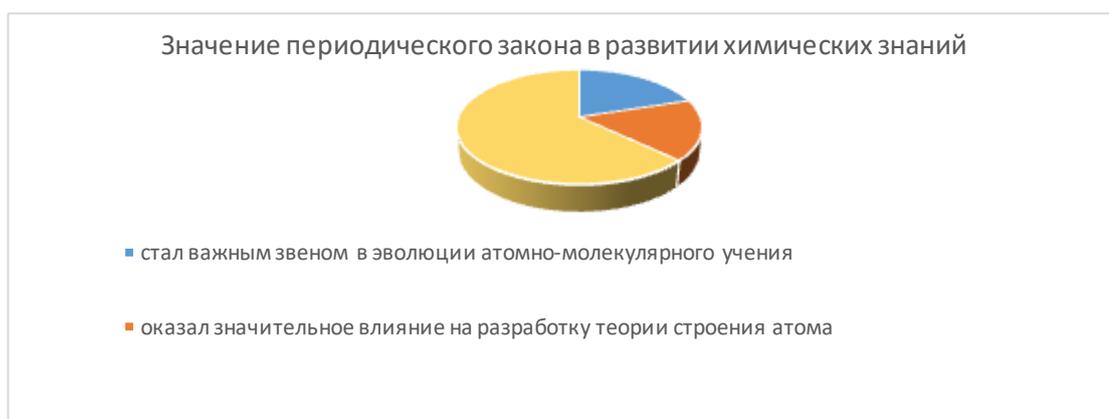
**Рис. 1 - Результаты анкетирования по выявлению уровня элементарных знаний по Периодическому закону и таблице Д. И. Менделеева**



Как видно из диаграммы на вопросы «Кто открыл Периодический закон химических элементов» и «В каком году Д. И. Менделеев открыл Периодический закон» правильно ответили почти все респонденты. Формулировку периодического закона, предложенную Д. И. Менделеевым, знают 13 обучающихся, а современную формулировку только 10. На вопрос «Периодическая система элементов состоит из: а) периодов; б) групп; в) главных и побочных подгрупп; г) все ответы правильные» правильный ответ «г» выбрали 15 учащихся. Ответ на вопрос «Горизонтальный ряд элементов в периодической системе – это... период», знают только 13 человек; а что в периодической системе 7 периодов – указали 22. Правильные ответы о том, что 1,2,3 периоды являются малыми, а 4,5,6,7 - большими дали 26 и 25 анкетируемых соответственно. Также, с вопросом «Вертикальный ряд элементов в периодической системе – это:» справились 16 человек, а с вопросом «В периодической системе групп:» - 25. Что главная подгруппа (A) состоит из элементов малых и больших периодов, а побочная подгруппа (B) состоит из элементов только больших периодов знают 11 и 10 респондентов соответственно.

Следующий вопрос «Значение периодического закона в развитии химических знаний» содержал три правильных ответа, такие как стал важным звеном в эволюции атомно-молекулярного учения; оказал значительное влияние на разработку теории строения атома; способствовал формулировке современного понятия "химический элемент" и уточнению представлений о простых и сложных веществах и один неправильный – позволил решить основную задачу механики. Третий вариант выбрали 22 человека, первый – 7, второй -6, неправильный четвертый вариант никто из респондентов не выбрал (рис.2)

**Рис. 2 – Результаты вопроса «Значение периодического закона в развитии химических знаний»**





Последний вопрос «Выберите химические элементы, существование которых предсказал Д.И. Менделеев» с вариантами ответов: а) галлий Ga; б) рубидий Rb; в) скандий Sc; г) германий Ge. Неправильный ответ рубидий Rb выбрали 5 анкетированных, а правильные галлий Ga, скандий Sc, германий Ge – 8, 1, 22 соответственно.

**Рис. 3 – Результаты вопроса «Выберите химические элементы, существование которых предсказал Д.И. Менделеев»**



Нужно отметить, что на результаты ответов влияет тот факт, что существуют несколько форм периодической системы (короткая, длинная, лестничная, спиралеобразная), хотя наибольшее распространение получила короткая форма. После прохождения темы "Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева" с использованием короткой формы периодической системы, вопросы из данной анкеты не вызывают трудностей у студентов.

Так как тема "Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева" носит характер теоретического обобщения, в ней почти не используется химический эксперимент, из опыта преподавания химии на подготовительном отделении международного факультета АГУ, можно сформулировать следующие рекомендации для улучшения усвоения данной темы:

- адаптировать тексты лекций на неродном для обучающихся языке;
- использовать в качестве контроля тестовые задания;
- переводить по ходу занятия незнакомые слова и словосочетания
- многократно повторять наиболее значимых слов, выражений, обозначений величин, определений преподавателем и обучающихся, с целью овладения специфической химической терминологией;
- основные понятия, определения, все уравнения и формулы писать на доске или технически презентовать;
- увеличить долю наглядных схем, рисунков, таблиц;
- использовать разного информационного содержания видеофильмы, презентации.

#### Литература:

1. Химия: учеб. пособие для иностранных студентов подготовительного отделения / Т.Д. Панаева, И.С. Зайцева, О.А. Мураева. Харьков: ХНУГХ им. А.Н. Бекетова, 2014. 149 с.
2. Косарева И.А., Новичкова Н.Н., Шилова Т.В. О специфике методики преподавания физики иностранным студентам на подготовительном факультете // Научный вестник МГТУ ГА. Сер. Международная деятельность вузов. 2007. № 116.
3. Новикова Л.Н., Курило И.И., Ашуйко В.А. Организация процесса обучения химии иностранных студентов: учеб.-метод. работа // Труды БГТУ. 2014. № 8.



УДК: 372.854 (079)

ББК 74.262.4 м

© К 65

**Н.А. Копаева**

*ФГБОУ ВО «ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского», ГОАОУ «Центр поддержки одаренных детей «Стратегия», Россия*

**ЗНАЧЕНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗАКОНА И ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ОЛИМПИАДЕ ПО ХИМИИ В ГОАОУ «ЦЕНТР ПОДДЕРЖКИ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ «СТРАТЕГИЯ» Г. ЛИПЕЦКА**

**Аннотация:** в статье рассматриваются этапы изучения, значение периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева при подготовке детей к олимпиадам разного ранга в учреждении дополнительного образования ГОАОУ «Центр поддержки одаренных детей «Стратегия» г. Липецка по направлению «Олимпиадная подготовка по химии – 8(9) класс».

**Ключевые слова:** периодический закон, периодичность, периодическая система химических элементов, олимпиада, обучающийся.

**N.A. Kopayeva**

*"Lipetsk State Pedagogical University named after P.P. Semenov-Tyan-Shansky", "Center of support of talented children "Strategy", Russia*

**SIGNIFICANCE OF THE PERIODIC LAW AND PERIODIC TABLE OF D.I. MENDELEYEV IN PREPARATION FOR THE OLYMPIAD IN CHEMISTRY IN "THE CENTER OF SUPPORT OF TALENTED CHILDREN "STRATEGY", LIPETSK**

**Annotation:** the article considers the stages of studying, the significance of the periodic law and Periodic Table of D.I. Mendeleev in preparation of children for the Olympiad of different ranks in the centre of additional education "The center of support of talented children "Strategy", Lipetsk. The course – the "Olympiad Preparation in Chemistry – forms 8(9)".

**Key words:** periodic law, periodicity, Periodic Table, Olympiad, student.

Согласно закону РФ "О дополнительном образовании" важнейшей формой образования становится дополнительное образование школьников, развивающее интеллектуальные способности, творческие или физические навыки, помогающее реализовать себя в определенной области науки, а также способствующее профессиональному самоопределению и формированию общей культуры учащихся.

Все виды дополнительного образования являются еще одним источником информации по предметам общеобразовательных программ. В организациях дополнительного образования в последнее время активно развивается вид деятельности, связанный с подготовкой школьников к предметным олимпиадам – «Олимпиадная подготовка». Развитие олимпиадного движения способствует поддержанию образования в России на высоком научном уровне. Участие в олимпиадах благоприятствует персоналитическому и высокоинтеллектуальному развитию не только учащихся, но и учителей, педагогов дополнительного образования, преподавателей высших учебных заведений, а также родителей обучающихся. Кроме этого участие школьников в олимпиаде разного ранга способствует формированию таких индивидуальных качеств, как

- развитие навыков аналитического мышления;
- развитие навыков стратегического мышления, через постановку и решение тактических задач, необходимых для достижения поставленной цели;
- развитие коммуникативных способностей и навыков личности участника.

В ГОАОУ «Центр поддержки одаренных детей «Стратегия» г. Липецка реализуются образовательные программы олимпиадной подготовки по 18 предметам в течение первого и второго семестров в очной форме обучения и дистанционной школе с выездными



профильными сменами. Определяющая цель учебных занятий – совершенствование интеллектуальных и практических способностей учащихся по предмету, подготовка школьников к участию в олимпиадах, научно-практических конференциях и конкурсах различной интеллектуальной направленности.

В ГОАОУ «Центр поддержки одаренных детей «Стратегия» обучение начинается с нового календарного года. Полный курс обучения школьников по программе «Олимпиадная подготовка по химии» составляет три года и в нем задействованы три преподавателя.

Цель и задачи первого полугодия (январь-май) первого года обучения – это формирование фундаментальных знаний по предмету. Второе полугодие (сентябрь-декабрь) посвящено расширению и углублению приобретенных знаний, навыков и умений, путем решения задач повышенного уровня сложности, в том числе и олимпиадных.

В первом полугодии второго года обучения дети изучают химию элементов (неорганическая химия), а во втором – органическую химию.

На третьем этапе обучения основное внимание направлено на изучение материала по физической химии, а также обобщению и закреплению полученных знаний путем решения олимпиадных задач по всему курсу.

Теоретические знания каждого года обучения подкрепляются выполнением лабораторного практикума, который включает качественный и количественный анализ неорганических и органических соединений [1].

Направление «Олимпиадная подготовка по химии – 8(9) класс» является базовым при обучении школьников и их дальнейшем участии в олимпиадах по химии разного уровня. При подготовке детей к олимпиаде по химии необходимо опираться на теоретические знания фундаментальных теорий, к которым относятся «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», «Строение вещества. Определение формул химических соединений», «Химические свойства веществ (в большей степени газов)», «Смеси. Растворы. Свойства растворов». Несмотря на то, что на долю теории «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева» приходится около 10-15% от всех тем, чаще всего встречающихся в олимпиадных заданиях, в химии и методике преподавания химии ему отводится ведущая роль, так как он является теоретической основой изучения химии.

В общеобразовательной школе учение «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева» изучается на протяжении всего курса химии, т.е. с восьмого (седьмого) по одиннадцатый класс, в зависимости от содержания общеобразовательной программы, которую выбрал учитель химии.

При освоении периодического закона в школьном курсе химии можно выделить следующие этапы его изучения:

- первый, в начале 8(7)-го класса общеобразовательной программы по химии, в ходе которого закладываются первые представления у учащихся о строении атома. Школьники знакомятся с первоначальными понятиями – «Атом», «Молекула», «Химический элемент», «Порядковый номер», «Простые и сложные вещества», «Относительная атомная масса», «Относительная молекулярная масса», «Валентность», «Период», «Группа»;

- второй, в конце 8-го класса, представляет непосредственное изучение строения атома, периодического закона и периодической системы химических элементов, изучение периодичности изменения свойств химических элементов и их соединений;

- на третьем этапе, при изучении химии элементов в 9-ом классе, происходит конкретизация сведений о периодичности;

- четвертый, заключительный этап, это период обобщения и углубление данной теории в 11-ом классе общеобразовательной школы.

Ученики, зачисленные на обучение, по программе «Олимпиадная подготовка по химии – 8(9) класс», представляют собой разновозрастную группу. Как показывает опыт работы это учащиеся 7- и 8-х классов, с разным уровнем знаний по предмету, так как дети обучаются по разнообразным образовательным программам. Поэтому перед педагогом



дополнительного образования по химии стоит задача раскрыть все аспекты темы за несколько занятий, на углубленном уровне независимо от степени знаний обучающихся.

При ознакомлении с темой «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева» ставятся следующие цели:

- образовательная цель заключается в формировании у обучающихся сущности явления периодичности, в отработке умения характеризовать химические элементы, объяснять, сравнивать и предсказывать свойства химических элементов и их соединений по положению в периодической системе;

- развивающая цель темы выражается в совершенствовании различных видов и приемов мышления у учащихся при воплощении проблемного подхода к изучению данной доктрины;

- воспитательная цель заключается в формировании целостной естественнонаучной картины мира, так как периодический закон это не только методологическая основа химии, но и важнейший закон природы, который раскрывает роль практики в процессе научного познания, показывает обобщающую и прогнозирующую роль научной теории.

Все содержание темы «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева» состоит как бы из двух тесно переплетающихся крупных блоков информации, связанных между собой четко выраженными причинно-следственными связями: сведений о периодическом изменении свойств химических элементов и веществ в зависимости от возрастания атомных масс элементов и сведений о строении атомов элементов. Вскрытие причинно-следственных связей между этими блоками, зависимости первого блока от второго – в этом и заключается главная образовательная задача изучения темы [2].

При рассмотрении учения о периодичности изменения свойств химических элементов на занятиях в центре дополнительного образования применяется проблемный подход, реализуемый в ходе лекции-беседы. Одним из важнейших методов проблемного подхода является создание условий для поисковой деятельности учащихся.

Если охватить мысленно 150 лет развития учения о периодичности, то можно выделить три этапа его развития: химический – ядерный – электронный [3].

Поэтому весь теоретический материал по данной теме при работе с одаренными детьми разбивается на соответствующие блоки:

- первый, выявление зависимости химических свойств элементов от их положения в периодической таблице;

- второй, представляет непосредственное изучение строения атома, периодического закона и периодической системы химических элементов;

- третий, объяснение и изучение периодичности изменения свойств химических элементов и их соединений с позиции квантовой химии и дальнейшего развития доктрины о периодичности изменения свойств химических элементов.

В связи с этими блоками по мере подачи лекционного материала слушателям предлагается ответить на ряд проблемных вопросов.

Вопросы первого блока направлены на выявление зависимости химических свойств элементов от их положения в периодической таблице. Почему возникла необходимость классификации химических элементов? На этом этапе выявляется и рассматривается проблема существования переходных элементов, с амфотерными свойствами их оксидов и гидроксидов. Каковы предпосылки и накопленный фактический материал к моменту открытия периодического закона? Далее в ходе лекции-беседы в хронологическом порядке приводятся наиболее известные попытки ученых классифицировать химические элементы. Перед учащимися ставится новая задача: Какие признаки, лежат в основе каждой попытки классифицировать химические элементы? Почему попытки ученых классифицировать химические элементы оказались все несовершенными? Каковы недостатки приведенных классификаций? При поиске ответов на данные вопросы учитель плавно подводит учащихся к непосредственному изучению периодического закона.



Далее перед слушателями создается новая проблемная ситуация: Каковы признаки, положенные в основу систематизации химических элементов Д.И. Менделеевым? Заостряется внимание на разнокачественных характеристиках химических элементов, которые взял за основу ученый: физическая величина – атомный вес и химическая составляющая – химическое сходство. Дальнейший диалог с аудиторией по структуре периодической системы выявляет сходные признаки элементов по горизонтали, вертикали и приводит школьников к самостоятельному определению понятий «Период», «Группа», «Подгруппа» химических элементов. Также здесь целесообразно показать прогнозирующую роль периодического закона на примере предсказания ученым четырех, еще не открытых на тот момент времени, химических элементов с порядковыми номерами 45, 68, 70, 180.

После приводится важнейший вывод Д.И. Менделеева: «Элементы, расположенные по величине их атомного веса, представляют явственную периодичность свойств».

При переходе к следующей стадии изучения периодического закона перед учащимися ставится ряд новых проблемных ситуаций: Кем и в результате, каких экспериментальных исследований было открыто ядро атома? Каково строение атома? Каков физический смысл порядкового номера химического элемента? В чем смысл явления периодичности?

В ходе лекции-дискуссии обсуждаются и анализируются основные положения теорий строения атома Э. Резерфорда, Н. Бора и их положительные и отрицательные аспекты, а также выявляется количественная физическая характеристика химического элемента – порядковый номер, равный заряду ядра. Раскрывается понятие «Изотопы» в процессе самостоятельной поисковой деятельности в виде выполнения задания: Природный барий состоит из смеси семи стабильных атомов химических элементов с массовыми числами 130, 132, 134, 135, 136, 137, 138. Определите число протонов и нейтронов в ядре и число электронов в электронной оболочке атома. Определите сходства и различия в строении атома химического элемента.

Вопросом «Какова причина нарушения последовательности возрастания атомных масс у пар химических элементов: аргон – калий, теллур – йод?» акцентируется внимание школьников на том, что формулировка периодического закона, данная на этом этапе, не объясняет периодическое изменение свойств химических элементов от постоянно возрастающего заряда ядра химических элементов.

При рассмотрении изучаемой теории с позиции современных представлений ставится новая проблема: Почему при прямолинейном возрастании заряда ядра наблюдается периодичность в изменении свойств химических элементов? При ответе на данный вопрос раскрываются на упрощенном уровне основные положения квантово-корпускулярной теории Резерфорда-Бора и квантово-волновой теории Шредингера-Гейзенберга. Дается определение понятиям «Орбита», «Орбиталь», а также выясняются энергетические параметры, описывающие состояние электрона и тип атомной орбитали, на которой он находится. Приводятся сведения об открытии учеными новых химических элементов, электронная конфигурация которых была рассчитана с помощью спектроскопических данных задолго до их открытия. На этом основании делается вывод: периодичность свойств химических элементов зависит от периодического изменения электронных конфигураций атомов химических элементов.

Для установления причинно-следственных связей периодического учения с дальнейшим развитием таких областей науки как физика, химия, математика и т. д. задается вопрос: Как открытие периодического закона повлияло на развитие науки, как в России, так и за границей. Одним из вариантов решения данной проблемы может быть индивидуальная или групповая научно-исследовательская работа учащихся.

После изучения теоретического материала на этапе закрепления полученных знаний школьникам предлагается самостоятельно выполнить перечень заданий базового, продвинутого и высокого уровня, с последующим переходом к решению олимпиадных заданий. Олимпиадные задания по теме «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева» представляют собой в большей степени



кресворды или головоломки, тестовые задания в олимпиадах практически не встречаются. Поэтому проблемный подход изучения темы заменяется игровой деятельностью, которую можно организовать как индивидуально, так и по командам. Процесс игры приводит к формированию у учащихся способности находить и принимать решения, умения адаптироваться в ситуации заданной игрой, деятельность учащихся носит практический и творческий характер. Каждый участник игры ставит перед собой цель, находит разные пути ее достижения и несет ответственность не только за индивидуальные результаты своей деятельности, но и за успех всей команды.

Контроль знаний осуществляется в традиционной форме в виде написания контрольной работы состоящей из заданий разного уровня сложности.

Именно такой подход к изучению периодического закона способствует целостному восприятию данного теоретического материала, развивает практические навыки и умения, необходимые для дальнейшего успешного участия в олимпиаде по химии любого ранга.

#### **Литература:**

1. Копаева Н.А., Красникова Е.М. Особенности работы с одаренными детьми в ГОБОУ «Центр поддержки одаренных детей «Стратегия» (Липецкая область) // Инновационные процессы в химическом образовании в контексте современной образовательной политики: материалы V Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / под ред. Г.В. Лисичкина. Челябинск: Южно-Уральский гос. гуманит.-пед. ун-т, 2017. С. 96-98.
2. Чернобельская Г.М. Методика обучения химии в средней школе: учеб. для студентов высш. учеб. заведений. М.: ВЛАДОС. 2000. С. 336.
3. Фадеев Г.Н., Лебедев Ю.А. Периодический закон: история и современность // Химия в школе. 2019. № 1. С. 71-79.



УДК 546.001  
ББК 24.114В06  
© П 16

**Панова. О.Л.**

*учитель химии МБОУ СОШ №3*

*ст. Гиагинская, Гиагинский район, Республика Адыгея, Россия*

**ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗАКОНА И ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**Аннотация:** *статья посвящена рассмотрению прогностической функции периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Благодаря открытию периодического закона не только сложилось современное понятие о химическом элементе, были уточнены представления о простых веществах и соединениях, но и предсказаны новые, еще не открытые элементы и определено их положение в периодической системе.*

**Ключевые слова:** *прогностическая функция периодического закона, периодическая система, открытие элементов, благородные (инертные) газы.*

**Panova. O. L.**

*Chemistry teacher of Secondary Comprehensive School №3 of Giaginskii region Republic of Adyghea*

**PROGNOSTIC FUNCTION OF PERIODIC LAW AND PERIODIC SYSTEM OF CHEMICAL ELEMENTS OF D. I. MENDELEEV**

**Abstract:** *the article is devoted to the prognostic function of the periodic law and the periodic system of chemical elements of D. I. Mendeleev. Due to the discovery of the periodic law, not only the modern concept of the chemical element was formed, the concepts of simple substances and compounds were clarified, but also new, not yet discovered elements were predicted and their position in the periodic table was determined.*

**Key words:** *predictive function of periodic law, periodic system, discovery of elements, noble (inert) gases.*

*В науке вижу две цели: предвидение и пользу.*

*Д.И. Менделеев*

Немало законов природы открыто человеком. Законы трудно сравнивать между собой, но все, же их можно сравнить, если взять за основной критерий возможность предсказания нового, предвидение неизвестного. Закон – объективная, всеобщая, необходимая связь явлений и предметов, которая характеризуется устойчивостью и повторяемостью. Периодический закон, связывающий химические элементы, один из общих законов природы.

Ярким примером диалектической логики познания является история открытия периодического закона. Составляя первый вариант периодической системы химических элементов, Д.И. Менделеев обосновывал размещение элементов в таблице на предсказаниях, вытекающих из самого периодического закона.

В настоящее время известно 118 химических элементов. К концу шестидесятых годов 19 века хорошо изученными можно считать только 48 химических элементов. Атомный вес у 15 элементов был определен неточно, а порой неверно. В 1869 году на самом первом изображении «Опыта элементов» Д. И. Менделеев разместил только 63 элемента, но для четырех элементов были оставлены пустые места. Эти «пустые места» и неверные атомные массы невозможно было объяснить без периодического закона. И здесь невозможно не согласиться со словами российского физика-химика, академика И. В. Петрянова-Соколова: «Нужна была прозорливость гения, способного почувствовать великий порядок в видимом хаосе уже познанных свойств вещества. Нужна была непостижимая способность к обобщению, чтобы в бесконечном многообразии увидеть всеобъемлющую простоту закона.



Нужна была могучая интуиция, продвигающая познание за пределы известного. Нужна и великая научная смелость. В науку должен был прийти Менделеев» [ 1 ]

Прогностическая функция Периодического закона может быть рассмотрена на примере открытия неизвестных элементов «экаалюминия», «экабора» и «экасицилия». Их существование сначала было предсказано на интуитивном уровне, но с формированием системы Менделеев с высокой степенью точности смог рассчитать их свойства. Хорошо известны истории открытия галлия ( П. Лекок де Буабодран, 1875), скандия (Л. Нильсон, П. Клеве, 1879), германия (К. Виклер, 1886). Менделеев с удовлетворением отмечал: "Писавши в 1871 году статью о приложении периодического закона к определению свойств еще не открытых элементов, я не думал, что доживу до оправдания этого следствия периодического закона, но действительность ответила иначе. Описаны мной были три элемента: экабор, экаалюминий и экасилиций, и не прошло и 20 лет, как я имел уже величайшую радость видеть все три открытыми...Л. де Буабодрана, Нильсона и Винклера я, со своей стороны, считаю истинными укрепителями периодического закона. Без них он не был бы признан в такой мере, как это случилось ныне". [3]

В начале двадцатого столетия были открыты европий (Э. Демарсе, 1901) и лютеций (Ж. Урбен, 1907). В результате семейство редкоземельных элементов стало насчитывать 14 элементов. Чешский химик Б. Браунер, в 1901 году предложил «интерпериодическую группу» редкоземельных элементов, представляющую «...продолжение теперешней четвертой группы, начиная от церия и кончая неизвестным до сих пор элементом с атомным весом 180, лежащим налево от тантала». Концепция «интерпериодической группы» не встретила в то время интереса среди химиков.

Всего же Д. И. Менделеевым были предсказаны 12 элементов. Он не только подробно описал свойства некоторых элементов и свойства их соединений, но даже предсказал способы, при помощи которых они впоследствии будут найдены.

Д. И. Менделеев указывал, что закон описывает свойства не только самих химических элементов, но и множества их соединений. Прогнозирование, в данном случае, подтвердилось, когда во всех странах мира началось развитие учения о полупроводниках, элементы с такими свойствами занимают главную подгруппу 4-й группы. Со временем пришло понимание, что полупроводниковыми свойствами должны в большей или меньшей мере обладать соединения элементов, расположенных в периодах, равно удаленных от этой группы. Это сразу сделало поиск новых практически важных полупроводников целенаправленным и предсказуемым. Сейчас к полупроводникам относится большая группа веществ, среди которых графит, кремний, германий, бор, цезий, рубидий, галлий, кадмий и различные химические соединения – оксиды и сульфиды, большинство минералов и некоторые сплавы металлов. На таких соединениях основывается практически вся современная электроника.

Предсказания в рамках Периодической системы продолжают и после его всеобщего признания в середине 1880 годов.

В 1913г. Г. Мозли в работах по изучению характеристических рентгеновских лучей, испускаемых различными элементами, обнаружил, что длина волн рентгеновских лучей, которые получены от антикатодов, сделанных из разных элементов, изменяется закономерно в зависимости от порядкового номера, условно присвоенного элементам в Периодической системе. Г. Мозли подчеркивал, что химические свойства управляются именно значением порядковых номеров элементов, тогда как атомные массы сами по себе являются сложной функцией значений порядковых номеров. Выяснилось, что последовательность расположения химических элементов не противоречит идее периодичности «аномалиями» Ar-K, Co-Ni, Te-I. Закон Мозли, позволил сразу экспериментально подтвердить число элементов в периодах и вместе с тем предсказать места еще не открытых к тому времени гафния (№ 72) и рения (№ 75).

Если для галлия, скандия и германия в периодической системе уже были «предусмотрены» места, то с благородными (инертными) газами дело обстояло сложнее.



В начале их открытия считалось, что отсутствие соединений этих элементов делает их несовместимыми с периодической системой, поскольку, эти новые химические элементы были исключительно инертными и не проявляли химических свойств. После открытия гелия В.Рамзай пришёл к выводу, что существует целая группа химических элементов, которая располагается в периодической системе между щелочными металлами и галогенами. Пользуясь периодическим законом и методом Менделеева, было определено количество неизвестных инертных газов и их свойства, в частности, их атомные массы. Это позволило осуществить и целенаправленные поиски инертных газов. После того как были открыты гелий, неон и аргон, уже не вызывало сомнений, что в четвёртом, пятом и шестом периодах тоже должны находиться инертные газы. Но найти их удалось не сразу.

По предложению бельгийского химика Л. Эррера, а также В.Рамзая и по согласованию с Д.И.Менделеевым, в 1900 году в Периодическую систему была введена нулевая группа химических элементов. В неё вошли названные элементы и гелий, впервые открытый спектральным методом на Солнце и много позже на Земле, а также радон – продукт радиоактивного распада радия. В восьмом издании «Основ химии» нулевая группа размещалась в правой части периодической системы.

Номер группы в Периодической системе связан с максимальной валентностью химических элементов, проявляемой в кислородных соединениях, или с их максимальной степенью окисления. Огромные усилия химиков различных стран, направленные на выявление реакционной способности новых элементов, были тщетными. К великому удивлению, они не вступали в химическое взаимодействие ни с какими, даже самыми активными веществами, и потому был сделан вывод, что валентность и степень окисления благородных газов равны нулю. В связи с этим их называли “инертными газами”. Данное название сохранилось на многие годы.

В 1962 г. канадский ученый Н. Бартлетт, изучая фториды металлов в высоких степенях окисления, использовал ксенон, и получил продукт  $\text{Xe}(\text{PtF}_6)_x$ , где  $(1 < x < 2)$ , в котором в химическое взаимодействие была вовлечена восьмиэлектронная оболочка ксенона. Таким образом, был разрушен миф об абсолютной инертности благородно-газовой электронной оболочки. После открытия Бартлетта уже невозможно было называть газы инертными, и, по аналогии с малоактивными металлами, их стали именовать благородными. Поскольку для одного из представителей этих химических элементов (для ксенона) в настоящее время уже получены кислородные соединения, в которых реализована максимальная, принципиально мыслимая степень окисления +8, то далее обозначать группу данных элементов нулевой не было никаких оснований. В результате благородные газы были отнесены к VIII группе Периодической системы. До этого в этой группе были лишь d-элементы (триада железа и платиновые металлы), которые составляли побочную подгруппу. Благородные газы заняли положение ее главной подгруппы. Стройность системы от этого не пострадала, а, наоборот, выиграла.

Прогностическую функцию периодический закон сохраняет и до наших дней. В первом издании «Основ химии» Д. И Менделеев оставил свободные места за ураном в конце таблицы, как будто предвидя их открытие. Поиски элементов, стоящих за границами традиционной менделеевской системы, начатые в 1934 году, продолжаются и в наше время. Примером тому является открытие химического элемента 118 –оганесона (Og), получившего свое названия в честь профессора Ю. Ц. Оганесяна, академика РАН, научного руководителя Лаборатории ядерных реакций им. Г. Н Флерова, Объединенного института ядерных исследований в Дубне. Таким образом, оганесон стал вторым (после сиборгия) элементом, названным в честь живущего человека. Элемент оганесон принадлежит к инертным газам, имея завершённую 7p-электронную оболочку и завершённую электронную конфигурацию, что означает его химическую инертность и нулевую по умолчанию степень окисления.



Можно с уверенностью сказать, что периодический закон и периодическая система стали «компасом для исследователя, путеводной нитью в области химии, физики, минералогии, технике, таблицей истории и мироздания».

**Примечания:**

1. Популярная библиотека химических элементов / под ред. И. Петрянова-Соколова; сост. В.В Станцо, М.Б Черненко. М.: Наука, 1983.

2. Подольный И.А., Подольный Б.Ю. Красота-сияние истины: периодический закон в единой научной картине мира: к 175-летию со дня рождения Д.И. Менделеева. Вологда: Фест, 2009.

3. Соловьев, Ю.И. История химии: развитие основных направлений современной химии: кн. для учителя. М.: Просвещение, 1984.



УДК 371:004.3  
ББК 74.026.843  
© С 34

**Сидорова О.В.**

*МБОУ СОШ №12, Майкопского района  
ст. Кужорская, Майкопский район, Республика Адыгея, Россия*

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СРЕДСТВ В ПРОЦЕССЕ  
ИЗУЧЕНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗАКОНА И ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ  
ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**Аннотация.** *Новая парадигма образования предусматривает радикальное изменение статуса участников процесса: монологическая форма (Учитель-передатчик информационного продукта, Ученик-пассивный потребитель) замещается диалоговой, в которой Учитель выступает организатором познавательной деятельности, а Ученик, опираясь на уже полученные знания и свои потенциальные возможности, в том числе, и технические, производит информационный продукт частично или полностью сам. Одним из важнейших факторов полноценного функционирования такой системы являются компьютерные технологии.*

**Ключевые слова:** *IT-технологии, новая педагогика, визуализация, таблица Менделеева, возможные риски.*

**Sidorova O. V.**

*MBOU school №12, Maikop district  
st. Kuzhorskaya, Maikopsky District, Republic of Adygea, Russia*

**MULTIMEDIA AS A NEW FORM OF STUDYING OF PERIODIC LAW AND  
MENDELEEV'S PERIODIC TABLE**

**Annotation.** *A new paradigm of education envisages a radical change of the status of members of the process: the monologue (when a teacher gives the information, a student takes it inactively) is replaced by the dialogue. In this case the Teacher is a leader, an organizer of cognitive activity, and the student produces the information product himself-partly or completely. The student does it basing on his knowledge and his potential abilities, including technical ones. One of the most important factors of functioning of this system is information technology.*

**Key words:** *IT-technology, a new pedagogy, visualization, Mendeleev's Periodic Table, possible risks.*

Модернизация школы требует от школьников умения самостоятельно получать знания, используя различные источники, в том числе компьютерные технологии. При этом меняется и роль педагога, основная задача которого – поддерживать и направлять развитие личности учащихся. Отношения с учениками строятся на принципах сотрудничества и совместного творчества: растет доля самостоятельной индивидуальной и групповой работы учащихся, вместо традиционного урока с объяснительно-иллюстративным методом обучения; растет объем практических и творческих работ поискового и исследовательского характера.

Новые формы и методы организации познавательной деятельности оказались остро востребованными в преподавании курсов, традиционно считавшихся «трудными» и «скучными» - физики, математики, химии...

По шкале трудности учебных предметов химия набирает 10-13 баллов из 13 максимальных (Приложение к САНПИН 2.4.2.2821-10). Как сделать её изучение увлекательным? В какой последовательности давать материал, чтобы школьник в нем разобрался, а не захлебнулся в потоке химических формул и терминов? Для того, чтобы заставить подростка «погрузиться в тему», надо учесть, что наиболее естественным для него форматом усвоения информации является формат IT-технологии.



Современный школьник – это продвинутый пользователь ПК, телефона и других гаджетов, обладающий широкими возможностями благодаря сети Интернет. Применение мультимедийных средств начинается с создания презентаций, которые просто необходимо использовать при изучении Периодического закона и Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.

Периодический закон – основа современной химии; его открытие дало мощнейший толчок в развитии химических знаний, были разработаны теории строения атома и химической связи. В свою очередь, эти теории позволили глубже понять сущность и смысл Периодического закона.

Точность Менделеева впоследствии подтвердилась экспериментально - пропущенные клетки постепенно стали заполняться. При этом Менделеев не знал о существовании элементов, их ещё предстояло открыть, но уже смог определить их порядковый номер, атомную массу, валентность, свойства.

В этом заключается главное значение открытия периодического закона Менделеева. Несмотря на новые знания, нахождение новых элементов и расширение таблицы, принцип периодического закона сохраняется и подтверждается до сих пор.

Естественно предположить, что знания таких фундаментальных истин должно быть прочным, и именно прочность усвоения материала характерна для презентаций, которые имеют массу преимуществ:

Информационная емкость - возможность в одной презентации разместить большой объем графической, текстовой и звуковой информации.

Компактность – презентации обычно обладают небольшим объемом, позволяющим передать их по сети и записать на диск или USB-накопитель.

Наглядность - «лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать»

Мобильность - презентация может быть показана с ноутбука, даже на выезде.

Интерактивность - возможность непосредственно воздействовать на ход презентации.

Экономическая выгода - тиражирование презентаций на электронные носители стоит существенно дешевле издания бумажных материалов.

Для создания и редактирования презентаций используются специальные программные пакеты. Но наиболее широкое распространение получил пакет PowerPoint фирмы Microsoft. Он предоставляет пользователю мощные функции работы с текстом, средства для рисования, построение диаграмм и таблиц, широкий набор стандартных иллюстраций, а также мощные средства поддержки пользователя: помощники, мастера, шаблоны дизайна, образцы оформления и т.п. Кроме того, поскольку PowerPoint тесно интегрирован с другими средствами пакета MS Office, существует возможность легко и быстро создавать презентации на основе документов Word, таблиц Excel, баз данных Access и т.д.

В презентацию можно вставить даже видеофрагмент. Это очень актуально для демонстрации того, что в реальности опасно или вредно, или просто отсутствует в кабинете химии. Например, как выглядят радиоактивные элементы, ядовитый хлор и т.д. Например, *Avidemux* – приложение, предоставляющее возможности для быстрого (и несложного) редактирования видеофайлов (удаления ненужных частей, наложения всевозможных фильтров и последующего кодирования). Поддерживается работа с различными типами видео (среди которых AVI, MPEG, MP4/MOV, OGM, ASF/WMV, VOB, MKV и FLV), имеется богатый набор фильтров.

В приложении Play Market имеется много полезных программ-помощников. Таблица Менделеева – приложение, в котором собрали огромное количество информации, полезной и для профессионалов, и для тех, кто только начинает знакомство с химией. В приложении по умолчанию установлен длинно периодичный вид, принятый Международным союзом теоретической и прикладной химии - IUPAC как основной, но можно выбрать режим короткой таблицы, который состоит из восьми групп. Как выглядит самый дорогой металл в мире – калифорний? При какой температуре плавится редкий для планеты Земля элемент – астат? Какая плотность и атомный радиус самого распространённого неметалла во



Вселенной – водорода? Чтобы узнать больше полезной и интересной информации об элементе, нужно просто скачать приложение и найти нужный элемент. Это приложение будет полезно при подготовке к экзаменам и тестам, потому что: есть изображения большинства химических элементов; имеются ссылки на статьи Wikipedia для получения дополнительной информации об элементах; есть таблица растворимости и т.д. Имеются и другие преимущества: словарь химических терминов, калькулятор молярной массы, доступ более чем к 1400 изотопам, период полураспада, электронная спектроскопия (ЭСП), колебательная спектроскопия, магнитная радиоспектроскопия, цвет химического элемента, твёрдость по Бринеллю, объёмный модуль упругости, плотность, плотность жидкости, твёрдость по Моосу, молярный объём, скорость звука, показатель преломления, коэффициент теплопроводности, модуль упругости Юнга, энергия сродства атома к электрону.

Иногда сами дети предлагают программы, которые помогают в изучении курса химии. Например, осуществляя проект для «химического турнира» в этом году, ученицы 10 класса нашей школы использовали программу PicsArt. Нужно было представить Периодическую таблицу химических элементов им. Д.И. Менделеева в виде арт-объекта или инфографики. Выполнить работу разрешалось в любой технике, с использованием любых материалов или в любом графическом редакторе. Была создана таблица, в которой помимо химического знака и порядкового номера были включены год открытия элемента и его применение. Элементы, открытие которых предугадал Д.И. Менделеев выделены зелёным фоном (Рис. 1).

Периодическая таблица Д.И.Менделеева  
"Применение в жизни"

Период	Ряд	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	1	1. водород 1768							2. гелий 1868		
1	2	3. литий 1817	4. бериллий 1828	5. бор 1808	6. углерод 1767	7. азот 1774	8. кислород 1774	9. фтор 1810	10. неон 1868		
1	3	11. натрий 1807	12. магний 1808	13. алюминий 1825	14. кремний 1823	15. фосфор 1809	16. сера 1813	17. хлор 1774	18. аргон 1868		
4	4	19. калий 1807	20. кальций 1808	21. скандий 1876	22. титан 1791	23. ванадий 1801	24. хром 1797	25. марганец 1774	26. железо 1774	27. кобальт 1781	28. никель 1791
	5	29. медь 1808	30. цинк 1751	31. галлий 1875	32. германий 1869	33. мышьяк 1833	34. селен 1817	35. бром 1826	36. криптон 1868		
5	6	37. рубидий 1861	38. стронций 1790	39. иттрий 1794	40. цирконий 1789	41. ниобий 1801	42. молибден 1781	43. технеций 1869	44. рутений 1844	45. родий 1803	46. палладий 1802
	7	47. серебро 1800	48. кадмий 1803	49. индий 1863	50. олово 1751	51. сурьма 1782	52. теллур 1782	53. йод 1811	54. ксенон 1898		
6	8	55. цезий 1861	56. барий 1808	57. лантан 1803	72. гафний 1907	73. тантал 1802	74. вольфрам 1781	75. рений 1868	76. осмий 1868	77. иридий 1803	78. платина 1782
	9	79. золото 1800	80. ртуть 1782	81. таллий 1861	82. свинец 1784	83. висмут 1783	84. полоний 1898	85. астат 1840	86. радон 1898		
7	10	87. франций 1891	88. радий 1898	89. актиний 1898	104. рифтергий 1964	105. дубний 1970	106. сейргий 1974	107. борий 1970	108. хасий 1970	109. мейтнерий 1962	110. darmstadtium 1994
	11	111. копеландий 1971	112. копеландий 1971	113. копеландий 1971	114. копеландий 1971	115. копеландий 1971	116. копеландий 1971	117. копеландий 1971	118. копеландий 1971	119. копеландий 1971	120. копеландий 1971

элементы открытия которых Менделеев предугадал

Также интересна и эффективна в использовании программа LiveBoard. Она превращает мобильник или планшет в интерактивную доску с богатыми возможностями визуализации, начертания и рисования, позволяет работать с учениками в режиме реального



времени. Приложение имеет различные инструменты для набросков, с возможностью хранения неограниченного количества чертежей. LiveBoard позволяет начинать интерактивные сессии и приглашать неограниченное количество участников для совместной работы в режиме реального времени. Одним из ключевых преимуществ является возможность повторного редактирования, т.е. возможность вернуться назад и отредактировать старые записи.

Современный учитель, таким образом, должен учитывать положительные свойства ИКТ, не только владеть знаниями в области последних, но и уметь применять их в собственной профессиональной деятельности. При обдуманном, грамотном использовании средств ИКТ в качестве новых форм обучения можно решать ряд важных задач дидактического характера:

- значительно повышать уровень самостоятельной работы учащихся, результативность его самоподготовки;
- активизировать процесс обучения учащихся в направлении научно-исследовательской, поисковой деятельности;
- воздействовать на формирование мотивации к обучению;

Кроме положительного влияния на образовательный процесс использование средств информационных и коммуникационных технологий имеет и обратную сторону. Оно способно привести к ряду негативных последствий:

- ухудшение физиологического состояния и здоровья учащегося (снижение зрения, вертебральная нестабильность);
- ряд психолого-педагогических проблем (неотфильтрованная информация наносит психологический вред ребенку);
- снижение речевой активности обучающегося (что особенно характерно для форм открытого и дистанционного обучения), в результате чего учащийся не имеет достаточной практики формулирования и высказывания собственных мыслей.
- недостаток живого диалогического общения между участниками образовательного процесса, который становится дефицитным в результате чрезмерной индивидуализации обучения.

А также, «минусами» применения IT-технологий являются:

- возросшие требования к педагогу (часто материально-финансового характера);
- неэффективность исследовательской деятельности учащихся из-за множества рефератов в Интернете, дающих возможность получить готовый продукт;
- технология проектной деятельности не до конца освоена учителями-предметниками;
- технология самообразования для учащихся не разработана;
- нет единой информационно-методической службы для учащихся, их родителей и учителей.



УДК 378.147  
ББК 74.480.26-231  
© С 90

Сутягин А.А.

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,  
г. Челябинск, Россия*

### РОЛЬ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЕЙ ГЕОГРАФИИ

**Аннотация:** В статье рассмотрены варианты включения в содержание тем «Строение атома», «Периодическая система» и «Химическая связь» материала, направленного на обеспечение межпредметных связей химии и географии. Включение материала, раскрывающего роль периодической системы в изучении процессов накопления, распределения и форм существования химических элементов в окружающей среде, способствует тому, что периодическая система превращается для будущих учителей географии из абстрактного перечисления символов и названий химических элементов в рабочий инструмент их профессиональной деятельности.

**Ключевые слова:** периодическая система, изоморфизм, накопление, распределение, межпредметные связи.

Sutyagin A.A.

*South Ural State Humanitarian-Pedagogical University  
Chelyabinsk, Russia*

### THE ROLE OF THE PERIODIC SYSTEM D.I. MENDELEEV IN PROFESSIONAL TRAINING OF TEACHERS OF GEOGRAPHY

**Annotation:** the article discusses the options for inclusion in the content of the topics "Atomic Structure", "Periodic System" and "Chemical Bonding" of material aimed at providing interdisciplinary bonds of chemistry and geography. The inclusion of material that reveals the role of the periodic system in studying the processes of accumulation, distribution and forms of existence of chemical elements in the environment, contributes to the fact that the periodic system for future teachers of geography from an abstract enumeration of symbols and names of chemical elements into a working tool of their professional activities.

**Key words:** periodic system, isomorphism, accumulation, distribution, interdisciplinary connections.

В процессе профессиональной подготовки студенты – будущие учителя географии, часто воспринимают химию как предмет естественнонаучного блока, имеющий вспомогательный характер и предназначенный лишь для дополнения профессиональных дисциплин [1]. При этом изучение таких тем, как «Строение атома», «Периодический закон», «Химическая связь» вообще не воспринимается студентами в качестве системы знаний, направленных на их профессиональную подготовку. Но это восприятие исчезает при раскрытии роли периодического закона и периодической системы как инструмента для анализа геохимических процессов и поведения химических элементов в окружающей среде и в живых организмах. При таком подходе химия выступает в качестве основы профессиональной подготовки учителя географии, а периодическая система становится опорой профессиональных знаний и навыков.

Очевидной роль периодической системы в экологии становится, если рядом с периодическим законом звучит основной геохимический закон В.М. Гольдшмидта:

- кларки элементов зависят от строения атомного ядра, а их миграция – от наружных электронов, определяющих химические свойства элементов [2].

Согласно этому закону, в качестве одного из ведущих внутренних факторов миграции химических элементов в окружающей среде выступает величина атомного и ионного радиуса. Например, необходимо объяснить студенту, почему в составе многих минералов,



содержащих в своем составе натрий, в качестве другого элемента присутствует калий. Такое сочетание объясняется процессом формирования кристаллической структуры минерала, а в частности, явлением изоморфизма.

Изоморфизм – способность атома одного элемента замещать атом другого элемента в кристаллической решетке минерала. Возможность такого замещения определяется близостью ионных радиусов, общностью химических свойств и структуры образуемых кристаллических решеток [3]. Положение натрия и калия в периодической системе демонстрирует соблюдение всех перечисленных признаков, следовательно, натрий и калий – изоморфные элементы.

Но далее студенты должны объяснить другое явление, связанное с изоморфизмом. Между калием и натрием (электронными аналогами) проявляется ограниченный изоморфизм, то есть ионы могут замещать друг друга в кристаллической решетке не до бесконечности, а только до определенной степени замещения. Но существует еще большее количество минеральных форм, в которых натрию сопутствует кальций – элемент, отличный по свойствам. Кроме того, между натрием и кальцием изоморфизм неограниченный. Объяснение этого факта также дает нам периодическая система, из которой вытекает, что ионные радиусы натрия и кальция должны быть намного ближе друг к другу, чем для натрия и калия (правило диагональных рядов А.Е. Ферсмана), что делает возможность изоморфизма кальция по отношению к натрию большей, чем для калия.

В дальнейшем студенты могут самостоятельно предположить, возможен ли изоморфизм между двумя химическими элементами, расположенными в одной подгруппе периодической системы, но в отдалении друг от друга. Например, могут ли в состав одного минерала входить вместе натрий и рубидий? Если опираться на закономерности изменения свойств атомов элементов в периодической системе, то ответ – это мало вероятно. Ионный радиус рубидия намного выше ионного радиуса натрия, следовательно, изоморфизм не проявляется. Но при одновременном нахождении в системе одновременно натрия, калия и рубидия в определенных соотношениях в кристаллической структуре минерала может происходить замещение натрия изоморфным калием, а затем – замещение калия изоморфным ему рубидием. В итоге, в одном минерале при определенных химических условиях минералообразования могут одновременно существовать натрий и рубидий за счет явления опосредованного изоморфизма.

Способность элементов в природе образовывать самостоятельные минеральные формы и присутствовать в самородном состоянии также определяется атомным радиусом и распределением валентных электронов. Так, металлы с малым количеством валентных электронов (щелочные, щелочноземельные металлы), способные легко предоставлять свои электроны атомам других элементов, не могут существовать в природе в свободном состоянии. Атомы элементов с высокими значениями ионных радиусов (более 0,16 нм) образуют легко растворимые формы химических элементов, что связано с большой длиной и малой энергией связи в соединениях. Это же характерно для химических элементов с очень малыми значениями ковалентных радиусов. В итоге образуются миграционно способные формы химических элементов, не накапливающиеся в окружающей среде [4].

Положение элементов в периодической системе также помогает рассмотреть возможность миграции определенных форм химических элементов исходя из типа химической связи в образуемой молекуле. Например, атомы с резко различающимися значениями величин электроотрицательности будут связываться ионным типом связи, образуя миграционно подвижные формы веществ.

Периодическая таблица демонстрирует также распространение химических элементов в окружающей среде. Так, известно, что в окружающей среде наиболее распространены каждый шестой из нечетных и каждый шестой из четных элементов периодической системы. С увеличением порядкового номера элемента внутри группы возрастает его токсичность и уменьшается содержание в живом веществе [5].



Кроме того, понимание строения атома раскрывает перед географами закономерности процессов пространственного распределения химических элементов по оболочкам Земли. Для этого при изучении периодической системы необходимо рассматривать геохимическую классификацию химических элементов В.М. Гольдшмидта, которая на основе строения атома объясняет процессы первичной дифференциации химических элементов после их рождения в результате ядерного синтеза. Внутри нашей планеты (в Земном ядре) накапливаются сидерофильные элементы – железо и никель, характеризующиеся наличием на внешних оболочках ионов от 9 до 17 электронов и способностью образовывать самородные формы. Над ядром в мантии концентрируются халькофильные элементы, характеризующиеся наличием на внешних оболочках катионов 18 электронов, а также высоким сродством к сере. В литосфере распределяются литофильные элементы, характерным признаком которых является наличие: на внешней электронной оболочке их ионов 8 электронов. Стремление принять устойчивую конфигурацию (октет электронов) приводит к тому, что такие химические элементы не могут существовать в свободной форме и легко образуют кислородсодержащие минералы. Атмосферу планеты формируют атмосферные элементы, атомы или ионы которых характеризуются наличием на внешнем слое 2 или 8 электронов. К ним, в том числе, относятся инертные газы, к электронному состоянию которых стремится атом любого химического элемента при образовании химической связи.

Включение всех рассмотренных примеров в процесс изучения тем «Строение атома», «Периодический закон» и «Химическая связь» приводит к тому, что периодическая система превращается для будущих учителей географии из абстрактного перечисления символов и названий химических элементов в рабочий инструмент их профессиональной деятельности. При последовательном анализе она рисует логичную картину взаимодействия химических элементов между собой, приводящего к формированию химического состава окружающей среды, накопления химических элементов, в том числе, живым веществом, а также объясняет географические аспекты пространственного распределения химических элементов по оболочкам Земли.

#### Литература:

1. Сутягин А.А. Структура и содержание лабораторной работы «Классы неорганических соединений» при подготовке географов // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий: материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Челябинск: ЮУрГГПУ, 2016. С. 285-288.
2. Чертко Н.К. Геохимия. Минск: Издат. центр БГУ, 2008. 170 с.
3. Бондарев В.П. Основы минералогии и кристаллографии с элементами петрографии. М.: Высш. шк., 1986. 287 с.
4. Родыгина В.Г. Курс геохимии. Томск: Изд-во НТЛ, 2006. 288 с.
5. Добровольский В.В. Основы биогеохимии. М.: Академия, 2003. 400 с.



УДК 378.147:546

ББК 74.480.26

© П 27

Тагинцева А.А., Ярцева Ю.С., Копаева Н.А., Андреева Г.Ю.

ФГБОУ ВО «ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского»

г. Липецк, Россия

**ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ**

**Аннотация:** в данной статье рассмотрена внеаудиторная работа в высшей школе, ее характеристики и цели; форма представления содержания темы «Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева» во внеаудиторной работе для студентов с описанием конкретного мероприятия.

**Ключевые слова:** внеаудиторная работа, студенты, химия, круглый стол, Периодическая система, Д.И. Менделеев, Периодический закон.

Tagintseva A. A., Yartseva, Yu. S., Kopaeva, N.A., Andreeva G.Yu.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Lipetsk State

Pedagogical P. Semenov-Tyan-Shansky University

Lipetsk, Russia

**PERIODIC LAW AND THE PERIODIC SYSTEM OF CHEMICAL ELEMENTS D. I. MENDELEEV IN THE PLANNING OF EXTRACURRICULAR WORK IN HIGHER EDUCATION**

**Abstract:** This article gives consideration to extracurricular high school studying process, its characteristics and purposes, presentation from of the theme meaning "D.I. Mendeleev's Periodic Law and Periodic System" in extracurricular classes for university students with the a description of a particular activity.

**Key words:** extracurricular work, students, chemistry, discussion meeting, Periodic System, D. I. Mendeleev, Periodic Law.

В современном мире происходят многочисленные социально-экономические изменения, которые охватывают все сферы человеческой жизнедеятельности. И, конечно же, эти изменения затрагивают и сферу образования.

Сейчас школе нужны педагоги, стремящиеся к профессиональному развитию и саморазвитию, конкурентоспособные, способные к быстрой адаптации к меняющимся требованиям, происходящим в науке и образовании, которые смогут работать с огромным количеством информации, компетентные и профессионально мобильные в области своей профессии.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что для обучения будущих педагогов нужно помимо изучения основных предметов по профилю подготовки, проводить работу, в которой студенты могли бы реализовать свои профессиональные навыки, талант, смекалку и т.д.

Внеаудиторная работа – составная часть учебно-воспитательного процесса ВУЗа, одна из форм организации свободного времени обучающихся. Основная цель внеаудиторной работы – помочь студентам в определении устойчивых интересов к той или иной области науки, виду деятельности, в выявлении склонностей, способностей и дарований в ходе углубленного изучения программных вопросов, и тех, которые выходят за рамки учебной программы, и, конечно же, овладением навыками проведения внеклассной работы в школе на основе внеаудиторной работы в ВУЗе.

Среди существенных характеристик внеаудиторной деятельности студентов выделяют: осуществление во внеаудиторное время и являющейся сферой свободного времени; ненормативность и индивидуальный характер. Это значит, что формирование ее



содержания, форм и методов не регламентируется и обусловлено, прежде всего, потребностями и интересами воспитанников. Является социокультурной средой, создающей условия для саморазвития, социальной самоидентификации личности и способностей [1].

В литературе тема внеаудиторной работы в высшей школе рассматривается в крайне сжатом объеме и именно поэтому при подготовке внеаудиторных мероприятий преподаватели и студенты полагаются, в основном, на свои творческие способности.

В ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского два года назад был создан коллектив студентов «Реактивчики». Целью работы данного объединения является формирование и развитие общенаучных, общепрофессиональных и профессиональных умений в рамках формирования компетенций у студентов, которые необходимы будущему учителю химии, а также развитие творческих способностей и логического мышления.

Пример работы данного студенческого объединения может использоваться при планировании внеаудиторной работы по химии.

Наиболее приближенным к научной сфере мероприятием из внеаудиторной работы является «круглый стол».

Солганика Г.Я. дает следующее определение круглого стола – это публичный обмен мнениями по какому-либо вопросу, совещание, обсуждение чего-либо на равных началах, с равными правами участников [2].

В мировом педагогическом опыте круглый стол представляет собой свернутую форму дискуссии, беседу, в которой «на равных» участвует небольшая группа учащихся, во время которой происходит обмен мнениями как внутри группы, так и с «аудиторией» [3].

Цель круглого стола – предоставление участникам возможности высказывания своей точки зрения по обсуждаемой проблеме, дальнейшая формулировка либо общего мнения, либо четкое разграничение разных позиций сторон. Проведение круглого стола возможно в следующих вариантах: первый вариант – выступление участников с докладами, а затем их обсуждение. Задача ведущего при этом – распределение времени выступлений, предоставление слова участникам обсуждения. Второй вариант – интервьюирование ведущим участников или выдвижение им тезисов для обсуждения. В данном случае он следит за тем, чтобы все участники высказались, и обсуждение не выходило за рамки тематики мероприятия.

В подтверждении вышесказанного нами были разработаны и проведены занятия в форме круглых столов для школьников 5-6 классов и для студентов.

Круглый стол среди учащихся 5-6 классов строится по первому варианту. При изучении темы «Периодический закон и периодическая система химических элементов (ПСХЭ) Д.И. Менделеева» в одном из докладов учеников может быть рассмотрен состав воздуха. На основе прослушанной информации ведущий задает вопросы аудитории о значении воздуха, входящих в него составных частей, тем самым подводя учеников к характеристике кислорода как вещества, его значении для всего живого и для человека в частности. Затем ведущий задает наводящие вопросы для перехода от вещества кислорода к элементу кислород: «Из чего состоит вещество? Из чего состоит молекула? Что такое атом? Совокупность одинаковых атомов называется химическим элементом. Ведущий наглядно демонстрирует это определение на примере цветных шариков. (Шарики - это атомы). Ведущий заполняет емкость «химический элемент» шариками одного цвета. Пользуясь ПСХЭ, учащиеся делают вывод о том, какой химический элемент лежит в основе вещества кислорода».

В другом докладе ученики узнают о химическом элементе серебро. По аналогии с кислородом, ведущий своими вопросами осуществляет логический переход от понятия «элемент» к понятию «вещество» и в конце идет обсуждение значения серебра в жизнедеятельности человека.

Метод наглядности можно использовать и для подведения итогов мероприятия. Учащиеся самостоятельно заполняют емкости с названиями химических элементов



шариками соответствующих цветов. Например, кислород – синие шарики, серебро – красные и т.д.

Для студентов больше подходит второй вариант проведения круглого стола. Тема обсуждения и предварительные вопросы предоставляются участникам заранее. Предлагаем следующий перечень вопросов для дискуссии, посвященной Периодическому закону и ПСХЭ Д.И. Менделеева:

- Семья Д.И. Менделеева.
- Школьные и студенческие годы Д.И. Менделеева.
- Интересы и увлечения Д.И. Менделеева.
- Друзья и соратники Дмитрия Ивановича.
- История создания Периодического закона и ПСХЭ Д.И. Менделеева.
- Значение Периодического закона и ПСХЭ.
- Научные труды Дмитрия Ивановича.

По итогу мероприятия студенты делают обобщающий вывод о фундаментальном значении Периодического закона и ПСХЭ и другой научной деятельности Д.И. Менделеева.

Организация и проведение круглого стола для школьников и студентов отличаются. Сравнение этих мероприятий с учетом возрастных особенностей и уровнем знаний представлено ниже.

Признак	Школьный уровень	Университетский уровень
Форма проведения круглого стола	Выступление с докладами и их обсуждение	Обсуждение заданных вопросов
Задача ведущего	Распределение времени выступлений, предоставление слова участникам обсуждения	Интервьюирование участников или выдвижение им тезисов для обсуждения
Деятельность участников	Познавательно-игровая деятельность	Научно-познавательная деятельность
Результат мероприятия	Получение новых знаний	Закрепление, углубление и расширение, и в меньшей степени получение новых знаний

Участвуя в создании подобных мероприятий, студенты развивают организаторские умения, логику, смекалку, умение вести диалог и работать со школьниками и другими студентами, укрепляют свои знания по химии и приобретают необходимый опыт для будущей профессиональной деятельности.

#### Литература:

1. Казьмерчук А.В. Внеаудиторная деятельность как средство интенсификации профессионального обучения в высшем учебном заведении // Вестник ТГПУ. 2013. № 9. С. 54-60.
2. Кларин М.В. Инновации в мировой педагогике: обучение на основе исследования, игры и дискуссии. Рига: Эксперимент, 1995. 176 с.
3. Солганик Г.Я. Толковый словарь: язык газеты, радио, телевидения: ок. 6000 слов и выражений. М.: АСТ: Астрель, 2004. 749 с.



УДК 577.118  
ББК 28.072.0  
© Ц 59

Цикуниб А.Д.

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

**БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ  
ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ТАБЛИЦЫ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**Аннотация.** Разработана биохимическая модель химических элементов на основе Периодической таблицы Д.И. Менделеева, в которой для эссенциальных макро-и микроэлементов, обозначенных зеленым цветом, и условно-эссенциальных микро-и ультрамикроэлементов, обозначенных желтым цветом, приведены количественное содержание, суточные нормы и биологическая роль в виде биохимического спектра. Остальные элементы расположены по нарастающей степени токсичности: от слабо-токсичных до сильно токсичных с переходом цвета от розового до интенсивно красного.

**Ключевые слова:** биохимическая модель, эссенциальные макроэлементы, эссенциальные микроэлементы, токсичные элементы.

Cikunib A. D.

Adyghe State University, Maykop, Russia

**BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF CHEMICAL ELEMENTS OF THE  
PERIODIC TABLE D.I. MENDELEEV**

**Annotation.** A biochemical model of chemical elements was developed on the basis of the DI Mendeleev Periodic Table, in which for essential macro and microelements marked in green and conditionally essential micro and ultra micronutrients in yellow are quantitative content, daily allowances and biological role in the form of a biochemical spectrum. The remaining elements are arranged in order of increasing degree of toxicity: from slightly toxic to highly toxic, with a color transition from pink to intensely red.

**Key words:** biochemical model, essential macroelements, essential trace elements, toxic elements.

Актуальность исследования обусловлена рядом положений. Во-первых, по мнению ряда авторов, в организме человека можно обнаружить практически все химические элементы Периодической таблицы химических элементов Д.И. Менделеева [1,2,6]. Более 80% встречающихся в природе элементов обнаружен в организме человека. Чем больше развиваются биохимия и аналитическая химия, тем больше выявляется химических элементов, о биологической роли и нахождении в организме которых раньше не было информации.

Во-вторых, здоровье человека в первую очередь зависит от химического состава. Вернадский В.И. еще в 1937 г писал, что «в живом организме не только присутствуют все элементы, но каждый из них выполняет какую-то функцию» [3]. При этом ни один химический элемент даже самый жизненно важный не синтезируется в нашем организме, а должны поступать с пищевыми продуктами, водой и воздухом.

В третьих в соответствии с ФГОС нового поколения, перед современной школой ставится сложная задача по формированию у обучающихся не только предметных, но и здоровьесберегающих компетенций, важным компонентом которого является формирование культуры здорового питания. По данным многочисленных исследований, в том числе проведенных в лаборатории нутрициологии и экологии НИИ КП АГУ, у 70-80% школьников, особенно подростков, выявляются нарушения структуры и качества питания, приводящие к снижению умственной и физической работоспособности, интеллекта, развитию ряда заболеваний вызванных нарушением метаболических процессов в организме [1,4,7,8]. Причина не только экономическая или социальная, но и педагогическая, так как мониторинг пищевого поведения показывает низкий уровень знаний обучающихся о правильном



питании, о роли тех или иных пищевых веществ. Для реализации этой сложной задачи в школе должны использоваться инновационные педагогические технологии и образовательные программы, позволяющие в доступной и интересной форме расширить представления детей и подростков, а также их родителей, о правильном и здоровом питании.

Цель исследования: создать биохимическую модель химических элементов Периодической таблицы Д.И.Менделеева.

В создании модели опирались на следующие позиции:

**а) количественное содержание** элемента в организме.

*По количественному содержанию в организме химические элементы делятся на:*

- **макроэлементы**- более  $10^{-2}\%$  (в некоторых источниках более  $10^{-3}\%$ )
- **микроэлементы**-  $10^{-3}$ - $10^{-5}\%$  (в некоторых источниках  $10^{-3}$ - $10^{-4}\%$ )
- **ультрамикроэлементы** – менее  $10^{-5}\%$ .

**б) биологическая роль**, т.е в метаболических процессах каких органов и тканей принимает участие, поддержание каких метаболических систем обеспечивает, какие специфические функции выполняет.

*По биологической роли элементы подразделяются на:*

- **эссенциальные** – жизненно-необходимые
- **условно-эссенциальные**
- **условно-токсичные элементы**
- **токсичные элементы.**

**в) суточная потребность** для эссенциальных элементов;

**г) токсическая доза** для токсичных элементов.

Эти деления довольно условны, так как по мере возрастания аналитических возможностей и изучения биологической роли химических элементов представления о их количественном содержании в организме, и, в особенности, эссенциальности и токсичности сильно меняются и сегодня сложилась определенная путаница, какие элементы отнести к макро-или микроэлементам, какие эссенциальные или условно-эссенциальные? При создании модели руководствовались принятыми на сегодня нормативными документами, в частности МР 2.3.1.2432—08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».

На основании изучения биологической роли химических элементов были определены органы, ткани, системы, метаболические процессы, в функционировании которых химические элементы принимают наиболее активное участие (таблица 1).

**Таблица 1 - Органы, ткани, системы, метаболические процессы в функционировании которых принимают участие химические элементы**

все органы и ткани	<b>6</b>	мышечная ткань	<b>11</b>	энергетический обмен	<b>16</b>	активатор ферментов
ЖКТ	<b>7</b>	жировая ткань	<b>12</b>	водно-электролит обмен	<b>17</b>	мембранные процессы
печень	<b>8</b>	костная ткань	<b>13</b>	обмен белков	<b>18</b>	антиоксидантный статус
ССС, кровь	<b>9</b>	соединительная ткань	<b>14</b>	обмен углеводов	<b>19</b>	иммунный статус
нервная система	<b>10</b>	эндокринные железы	<b>15</b>	обмен жиров	<b>20</b>	репродуктивные органы

К эссенциальным макроэлементам относятся следующие элементы: углерод (С), водород (Н), кислород (О), азот (N), кальций (Ca), калий (K), магний (Mg), натрий (Na), сера (S), фосфор (P), хлор (Cl). Причем первые четыре элемента называются элементами-



органогенами, так как из них образуются все органические соединения, входящие в состав всех органов и тканей организма (таблица 2).

**Таблица 2. Элементы-органогены**

Элемент	Содержание в организме, %	Биологическая роль
Кислород (O)	65 — 75	1
Углерод (C)	15—18	1
Водород (H)	8—10	1
Азот (N)	1,5 — 3	1

Кроме того, что водород и кислород входят в состав биомолекул они образуют водно-основной биологический растворитель, в котором происходят все биохимические реакции.

Биохимический спектр важнейших макроэлементов представлен в таблице 3.

**Таблица 3. - Биохимический спектр эссенциальных макроэлементов**

Элемент	Содержание в организме, %	Суточная потребность, мг	Биологическая роль									
			2	4	5	6	8	10	16	17		
Кальций (Ca)	0,04-2,0	500-1 200	2	4	5	6	8	10	16	17		
Калий(K)	0,15 - 0,3	400 -2 500	4	5	6	12	13	14		17		
Магний (Mg)	0,02 - 0,04	55 -400	4	5	8	11	13	16	17	19		
Натрий (Na)	0,2 - 0,3	200 -1 300	4	5	6	12		17				
Сера (S)	0,15 - 0,2	850-1500	1									
Фосфор (P)	0,2-1,0	300- 1 200	5	6	11	12	13	14	15	16	20	
Хлор (Cl)	0,05 - 0,1	300 - 2 300	5		12		14		16		17	

*Кальций* входит в состав костной ткани, зубной эмали, участвует в процессах свертывания крови, мышечном сокращении, передаче нервного импульса, активации ферментов; *калий* является основным внутриклеточным катионом, принимающим участие в регуляции водного, кислотного и электролитного баланса, участвует в процессах проведения нервных импульсов, регуляции давления, ритма сердечной деятельности, а *натрий* - основной внеклеточный катион, участвует в генерации биоэлектрических потенциалов, переносе воды, глюкозы крови, генерации и передаче электрических нервных сигналов, мышечном сокращении; *хлор* - основной анион в организме животных, входит в состав соляной кислоты желудочного сока; *магний* является кофактором многих ферментов, в т. ч. энергетического метаболизма, участвует в синтезе белков, нуклеиновых кислот, обладает стабилизирующим действием для мембран, необходим для поддержания гомеостаза кальция, калия и натрия, входит в состав костной ткани и зубной эмали; *фосфор* входит в состав органических веществ (ДНК, РНК, АТФ, фосфолипидов и др.), костной ткани и зубной эмали, участвует в энергетическом обмене, регуляции кислотно-щелочного баланса, участвует в клеточной регуляции путем фосфорилирования ферментов; *сера* также входит в состав органических веществ (некоторых аминокислот, белков, желчных кислот), в составе ФАФС участвует в обезвреживании токсичных веществ [1,4,5,6]. *Некоторые авторы относят серу и фосфор к элементам-органогенам.*

Биохимический спектр важнейших микроэлементов, являющихся эссенциальными представлен в таблице 4.



Таблица 4. - Биохимический спектр эссенциальных микроэлементов

Элемент	Содержание в организме	Суточная потребность	Биологическая роль									
			2	8	11	16	18	19				
Железо (Fe)	4,2 г	4 - 18 мг	2	8	11	16	18	19				
Йод (I)	20-50 мг	60 - 150 мкг	5	10	11	13	14	15	18			
Кобальт (Co)	14 мг	10 мкг	2	3			15	16				
Кремний (Si)	0,001%	30 мг	6				8					
Марганец (Mn)	12 мг	2-5 мг	8	13	14	15	16	20				
Медь (Cu)	72 мг	0,5 - 1,0 мг	4	8	10	11	13	14	16	19	20	
Молибден (Mo)	0,0001%	45-100 мкг	8	13		14	16					
Селен (Se)	14 мг	10 - 50 мкг	2	3	4	6	10	14	17	18	19	20
Фтор (F)	2,6 г	1,0 - 4,0 мг	8									
Хром (Cr)	6-12 мг	11 - 35 мкг	10			14		15				
Цинк (Zn)	2-3 г	9,5-15,0 мг	1	3	8	10	13	14	15	16	19	20

*Железо* входит в состав различных по своей функции белков, в т. ч. ферментов, участвует в транспорте кислорода, электронов, обеспечивает протекание окислительно-восстановительных реакций и активацию перекисного окисления; *йод*-элемент интеллекта, входит в состав гормонов щитовидной железы, регулирующих рост и дифференцировку клеток всех тканей организма человека, митохондриальное дыхание, трансмембранный транспорт натрия и гормонов, обмен белков, жиров и углеводов; *кобальт* входит в состав витамина В<sub>12</sub>, участвует в процессах кроветворения, активирует ферменты обмена жирных кислот и метаболизма фолиевой кислоты; *кремний* входит в состав костей, гликозаминогликанов и стимулирует синтез коллагена; *марганец* участвует в образовании костной и соединительной ткани, входит в состав ферментов, участвующих в метаболизм аминокислот, углеводов, катехоламинов, необходим для синтеза холестерина и нуклеотидов; *медь* входит в состав ферментов, обладающих окислительно-восстановительной активностью и участвующих в метаболизме железа, стимулирует усвоение белков и углеводов, участвует в процессах обеспечения тканей организма человека кислородом; *молибден* является кофактором многих ферментов, обеспечивающих метаболизм серосодержащих аминокислот, пуринов и пиримидинов, усиливает фосфорно-кальциевый обмен, влияет на углеводный обмен; регулирует внутрисекреторную функцию половых желез, помогая при импотенции и нормализуя менструальный цикл; *селен* - антиоксидант, обладает иммуномодулирующим действием, участвует в регуляции действия тиреоидных гормонов; *фтор* входит в состав зубной эмали и костной ткани; *хром* участвует в регуляции уровня глюкозы крови, усиливая действие инсулина; *цинк* входит в состав более



300 ферментов, участвует в процессах синтеза и распада углеводов, белков, жиров, нуклеиновых кислот и в регуляции экспрессии ряда генов [1,4,5,6].

Биохимический спектр микроэлементов и ультрамикроэлементов, относимых к условно-эссенциальным, представлен в таблице 5.

**Таблица 5. Биохимический спектр условно-эссенциальных микро-и ультрамикроэлементов**

Элемент	Содержание в организме	Суточная потребность	Биологическая роль			
Алюминий (Al)	61 мг	35-49 мг	5		14	
Бор (B)	1-3 мкг		1	8	10	20
Бром (Br)	260 мг	0,8-24 мг	5	10	14	16
Ванадий (V)	0.11 мг	0,04	8	14	15	16
Висмут (Bi)	-	0,005-0,02 мг				
Галлий (Ga)	Менее 10 <sup>-5</sup> %		4			
Германий (Ge)		0,4-1,5 мг	4	8	18	19
Золото (Au)	10 мг	2-4 мкг ?	5	9	10	19
Литий (Li)	0,67 мг	0,1-2,0 мг	4	5		13
Мышьяк (As)	18 мг	10-15 мг	4	13		20
Никель (Ni)	1 мг	0,3-0,5 мг	2	3	4	6
Олово (Sn)	14 мг	0,2-3,5 мг	2	6		8
Рубидий (Rb)	680 мг	1,5-5,0	16			
Свинец (Pb)	2 - 200 мг	0,06-0,5 мг	4	8		16
Серебро (Ag)		1,4-80 мкг	19			
Стронций (Sr)	320 мг	0,68-5,0	8		16	
Титан (Ti)	9 мг	0,8 мг				
Цезий (Cs)	1,25 мг	0,004-0,03	6		8	
Цирконий (Zr)	250-420 мг	0,05	10		14	

Около 19 химических элементов относятся к условно-эссенциальным, так как для этих элементов известна биохимическая функция, однако явлений дефицита не выявлено. Так, *бор* усиливает действие инсулина, необходим для усвоения кальция; *бром* усиливает процесс торможения в центральной нервной системе, оказывает седативное действие, активизирует липазу и пепсин, усиливает гормональную активность коры надпочечников, участвует в регуляции уровня сахара в крови; *германий* оказывает антигипоксическое действие, обеспечивая перенос кислорода к тканям организма, стимулирует иммунитет, задерживает развитие злокачественных новообразований и препятствует появлению метастазов, продлевает жизнь; *золото* в малых количествах эффективно при заболеваниях, характерных для стареющего организма, – атеросклерозе, остеохондрозе, пародонтозе, артрите, гипертонии, заболеваниях печени, депрессивных состояниях; *мышьяк*- стимулятор кроветворения, увеличивает синтез белков; *титан* принимает участие в эритропоезе, формировании иммунитета, синтезе гемоглобина.

Однако, количество этих элементов в организме весьма низкое - буквально микро-или ультрамикроколичества, так как даже при незначительных превышениях физиологической нормы у большинства начинают преобладать токсические свойства ().



**Таблица 5. Токсикологическая характеристика условно-эссенциальных микро-и ультрамикроэлементов**

Элемент	Токсичность
Алюминий	мутаген, тератоген, токсичен
Бор	тератоген, токсичен
Бром	угнетает щитовидную железу; нарушает структуру ДНК, токсичен
Ванадий	токсичен
Висмут	тератоген
Литий	тератоген
Мышьяк	канцероген, токсичен
Никель	канцероген
Олово	токсичен
Свинец	тератоген; канцероген, сильно токсичен
Стронций	токсичен

На основании приведенных данных создана биохимическая модель химических элементов Периодической таблицы Д.И.Менделеева, которая наглядно показывает распределение элементов по их эссенциальности, количественному содержанию в организме и токсикологическим свойствам. На сегодня создано ряд интерактивных периодических таблиц с динамически отображаемыми названиями элементов, электронами, атомными массами, орбиталями, имеются варианты с привязкой к википедия. Созданная нами модель позволит в доступной и интересной форме расширить представления обучающихся о роли химических элементов в обеспечении здоровья.

#### Литература:

1. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А.П. Авцын [и др.]. М.: Медицина, 1991. 496 с.
2. Агаджанян Н.А., Скальный А.В. Сезонные колебания обеспеченности организма человека макро- и микроэлементами // Атлас временных вариаций природных антропогенных и социальных процессов. М.: Янус-К, 2002. Т. 3. С. 489-496.
3. Вернадский В.И. Проблемы биогеохимии. II. О коренном материально-энергетическом отличии живых и косных естественных тем биосферы. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1939.
4. Макро-и микроэлементы пищи – основа здорового питания: материалы школы-семинара / под ред. А.Д. Цикуниб. Майкоп: Магарин О.Г., 2012. 100 с.
5. Ребров В.Г., Громова О.А. Витамины, макро- и микроэлементы. М.: ГЭОТАР – Медиа, 2008. 271 с.
6. Скальный А.В., Рудаков И.А. Биоэлементы в медицине. М.: Мир, 2004. С. 165-166.
7. Тупцокова З.В., Цикуниб А.Д. Биохимическая модель обмена витамина D и уровень обеспеченности им подростков и студентов Республики Адыгея // Наука: комплексные проблемы: научно-информационный журнал НИИ комплексных проблем АГУ: сетевое электронное научное издание. 2018. № 2 (12). С. 54-62. URL: <http://www.nigniikp.adygnet.ru/index.php/vypuski-2013/vypusk-2>
8. Цикуниб А.Д., Дьяченко Ю.А., Езлю Ф.Н. Пищевая и биологическая ценность фактического питания обучающихся Республики Адыгея // Наука: комплексные проблемы: научно-информационный журнал НИИ комплексных проблем АГУ: сетевое электронное научное издание. 2013. № 1 (12). С. 28-35. URL: <http://www.nigniikp.adygnet.ru/index.php/vypuski-2013/vypusk-2>



УДК 168.5

ББК 74в

© Ш 79

Шорова Ж.И.

*Адыгейский государственный университет, Майкоп, Россия*

## УЧЕНИЕ О ПЕРИОДИЧНОСТИ КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА КУРСОВ ХИМИИ СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

**Аннотация:** в данной статье рассматриваются вопросы методологического, научного и философского значения периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Роль периодического закона как методологической основы для изучения курсов химии средней и высшей школы. Влияние учения о периодичности на развитие современной науки химии.

**Ключевые слова:** методология, методологическая функция, научное и философское значение, методология науки, учение о периодичности, периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, обобщение и систематизация знаний обучающихся.

Zh.I. Shorova

*Adyghe State University, Maikop, Russia*

## DOCTRINE ON PERIODICITY AS A METHODOLOGICAL BASIS OF COURSES OF CHEMISTRY OF SECONDARY AND HIGHER SCHOOL

**Annotation:** this article examines the methodological, scientific, and philosophical significance of the periodic law and the periodic system of chemical elements of D.I. Mendeleev. The role of periodic law as a methodological basis for the study of chemistry courses of secondary and higher education. The influence of the doctrine of periodicity on the development of modern science of chemistry.

**Key words:** methodology, methodological function, scientific and philosophical significance, methodology of science, the doctrine of periodicity, periodic law and the periodic system of chemical elements D.I. Mendeleev, generalization and systematization of students' knowledge.

Открытие периодического закона – это научный подвиг, который совершил в 1869 г. молодой русский ученый, профессор Петербургского университета Дмитрий Иванович Менделеев.

Каждое открытие – это событие в истории мировой науки. каждое открытие – это постижение нового, ранее непредвиденного или едва уловимого. Разными бывают по своей значимости и последствиям сделанные учеными открытия. И лишь немногие называют революционными. Таковы теория происхождения видов Ч. Дарвина, законы наследственности Г. Менделя, теория относительности А. Эйнштейна, периодический закон Д.И. Менделеева и некоторые другие.

В чем их революционная роль? Прежде всего, в том, что они выводили науку на новые рубежи, показывая необходимость принципиально нового подхода к решению поставленных проблем, имели огромное мировоззренческое, методологическое значение, более глубоко и полно раскрывали научную картину мира.

Почему же открытие Менделеева было расценено, в том числе и Ф.Энгельсом, как научный подвиг?

Прежде всего, потому, что Д.И. Менделеев значительно опередил свое время в раскрытии сложной связи, существующей между свойствами конкретных химических соединений (молекул) и кристаллов) и важнейшими (или, как он говорил «коренными») свойствами атомов.

Открытие Д. И. Менделеевым периодического закона обобщило химические знания, накопленные к середине XIX века и обусловило бурное развитие многих областей химии.



Химическая наука стала развиваться в новых направлениях, которые раньше не были возможны. Обозначен вопрос о полноте и пределах периодической системы, в результате внимание ученых было привлечено к химическим элементам, замыкавшим периодическую систему химических элементов. Сам Менделеев придавал исключительное значение исследованию химии урана, призывал развивать работы в этой области. Исследования урана привели к открытию радиоактивности и рождению новой области химии – радиохимии. Несомненно, это неразрывно было связано с той революцией в химии, которую произвел периодический закон Д.И. Менделеева.

Открытие периодического закона и создание системы химических элементов имело огромное значение не только для химии, но и для всего естествознания в целом. Открытие Д.И. Менделеева обогатило человеческое знание одной из фундаментальных закономерностей природы. Оценивая значение открытия Д.И. Менделеева, Ф. Энгельс писал: «Менделеев, применив закон о переходе количества в качество, совершил научный подвиг, который смело можно поставить рядом с открытием Лавуазье, вычислившего орбиту еще неизвестной планеты – Нептуна» [4].

Периодический закон оказался могучим орудием предвидения в области ядерных процессов. Опираясь на периодический закон, удалось найти ключ к теоретическому пониманию ядерных процессов.

Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, как одна из форм его выражения, являются общепризнанной основой методологии современной химии.

Теоретико-методологическими достижениями являются:

1. Периодическая система химических элементов позволяет устанавливать и предсказывать зависимость физических и химических свойств элементов от заряда атомного ядра.
2. Периодическая система, являясь графическим отображением периодического закона, является наглядным и доступным выражением периодического закона для понимания обучающихся.
3. Периодическая система химических элементов – гармоничная классификация химических элементов и их соединений.

Методологическую функцию открытого периодического закона использовал сам Менделеев, описав подробно физико-химические свойства трех элементов, оставив в периодической системе для них свободные клетки. В течение 15 лет, при жизни Дмитрия Ивановича Менделеева все три элемента были открыты:

- Экабор-скандий (шведский ученый Л.Ф. Нильсон);
- Экаалюминий-Галлий (французский химик Лекок де Буабодран);
- Экасилиций-Германий (немецкий химик К.А. Винклер).

Открытие галлия, скандия и германия было величайшим триумфом периодического закона.

На основе периодического закона искусственно созданы трансурановые элементы, расположенные в периодической системе после урана. Американский ученый Г.Сиборг с сотрудниками в 1955г. открыли элемент №101 и назвали это менделевием в честь создателя периодической системы. Они объяснили это тем, что менделеевская периодическая система в течение почти столетия служила ключом к открытию элементов». Позднее Сиборг писал: «Согласно обычаю, ученые, получившие новый элемент, имеют право дать ему свое название. Американские ученые предложили назвать элемент 101 менделевием – в честь великого русского химика, который первым использовал периодическую систему для предсказания химических свойств неоткрытых элементов. Этот принцип явился ключевым при открытии почти всех трансурановых элементов и бесспорно сохранит свое значение в последующих попытках продвинуться в этой области науки.

Осознавая глубинный смысл методологического значения периодического закона сам Менделеев указывал, что «до периодического закона элементы представляли лишь



отрывочные случайные явления природы; не было повода ждать каких-либо новых, а вновь находимые были полной неожиданной новинкой. Периодическая зависимость первая дала возможность видеть неоткрытые еще элементы в такой дали, до которой невооруженное этой закономерностью зрение до сих пор не достигло» [2].

Методология (дословно - учение о методе) в настоящее время определяется как наука о путях и средствах рационализации научной деятельности, приращения нового знания [1]. Новый стиль мышления не совместим с пониманием науки только как знания. Наука – это единство знания и способа его получения, т.е. единство теории и методологии.

Значимость периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева для развития методологии химии трудно переоценить.

Высоко оценивая значение периодического закона, академик А.Е. Ферсман писал: «Менделеевский закон – не частный закон природы, а один из общих законов, играющих особую роль. Как всякий крупный закон, он должен обладать двумя основными качествами: во-первых, способностью к развитию – эволюции, а во-вторых, - известной приближенностью и постепенным уточнением своих формулировок, благодаря огромному охвату громадного количества фактов и явлений» [3].

В настоящее время различают научное и философское значение периодического закона.

Научное значение состоит в том, что он оказал огромное влияние на развитие современной химии, дал возможность изучать химические элементы во взаимосвязи, открыл перспективы научного предвидения.

Академик А.Е. Ферсман указывал, что «новые завоевания рождаются всюду, где ученые применяют закон Менделеева к анализу природных явлений».

Оценивая значение периодической системы, английский химик В.Рамзай называл ее «компасом для исследователя» а датчанин Н.Бор – «путеводной звездой для исследователей в области химии, физики, минералогии, техники».

Открытие периодического закона послужило толчком к развитию теории строения атома. С помощью периодического закона решаются такие задачи современной химии, как получение сверхчистых материалов и специальных сплавов для атомной, ракетной и полупроводниковой техники.

Периодический закон позволил систематизировать свойства химических элементов и их соединений. Периодическая система химических элементов – графическое отображение периодического закона, единая стройная система, объединившая в единое целое все химические элементы Вселенной. Атомы стали рассматриваться как

1. органически связанные между собой общей закономерностью;
2. обнаруживающие переход количественных изменений атомного веса в качественные изменения их свойств;
3. свидетельствующие о том, что противоположность металлических и неметаллических атомов носит относительный характер.

Исследования Менделеева дали толчок разработке теории строения атома, которая в свою очередь объяснила глубокий физический смысл периодического закона и периодической системы химических элементов.

Все успехи химии наших дней, успехи атомной и ядерной физики, включая энергетику и синтез искусственных элементов, стали возможными лишь благодаря периодическому закону. Вместе с тем, успехи атомной физики, новые методы исследования, развитие квантовой механики расширили и углубили сущность периодического закона.

Периодический закон положил начало современной химии, сделал ее единой, целостной наукой. Химия перестала быть описательной наукой, на основе периодического закона стало возможно научное предвидение.

Периодический закон послужил основой для исправления атомных масс элементов. Менделеевым были исправлены атомные массы 20 химических элементов.



Философское значение периодического закона заключается в том, что он подтвердил наиболее общие законы развития природы: единства и борьбы противоположностей, перехода количества в качество, отрицание отрицания.

Велико значение периодического закона в развитии естествознания и техники. Периодический закон является первоисточником всех открытий химии и физики XX и XXI в.в. Он сыграл выдающуюся роль в развитии смежных с химией естественных наук.

Периодический закон и периодическая система лежат в основе решения всех современных задач химической науки, промышленности и химического образования. Академик А.Е. Ферсман оставил такое высказывание: «Будут появляться и умирать новые теории, блестящие обобщения. Новые представления будут сменять наши уже устаревшие понятия об атоме и электроны. Величайшие открытия и эксперименты будут сводить на нет прошлое и открывать на сегодня невероятные по новизне и широте горизонты, - все это будет приходить и уходить, но периодический закон Д.И. Менделеева будет всегда жить и руководить исканиями».

#### **Литература:**

1. Макареня А.А, Обухов В.Л. Методология химии. Пособие для учителя. М.: Просвещение, 1985. 160 с.
2. Менделеев Д.И. Периодический закон химических элементов. М.; Л., 1931. 233 с.
3. Ферсман А.Е. Роль периодического закона Менделеева в современной науке. М., 1947. 56 с.
4. Энгельс Ф. Диалектика природы. М.: Госполитиздат, 1952. 328 с.



УДК 372.854.035.461

ББК 74.262.4-26

© И 39

Ярцева Ю.С., Тагинцева А.А., Андреева Г.Ю., Копеева Н.А.  
ФГБОУ ВО «ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского»,  
г. Липецк, Россия

**ИЗУЧЕНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗАКОНА И ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА ВО ВНЕУРОЧНОЙ РАБОТЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ**

**Аннотация:** в данной статье рассмотрена внеурочная работа в средней школе, ее виды и значение; форма представления содержания темы «Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева» во внеклассной работе для школьников с описанием конкретного мероприятия.

**Ключевые слова:** внеурочная работа, химия, кружок, Д.И. Менделеев, Периодическая система, Периодический закон.

Yartseva, Yu. S., Tagintseva A. A., Andreeva G.Yu., Kopaeva, N.A.  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Lipetsk State  
Pedagogical P. Semenov-Tyan-Shansky University  
Lipetsk, Russia

**D. I. MENDELEEV'S PERIODIC LAW AND THE PERIODIC SYSTEM IN EXTRACURRICULAR SECONDARY SCHOOL STUDYING PROCESS**

**Abstract:** This article gives consideration to extracurricular secondary school studying process, its types and importance, presentation from of the theme meaning "D.I. Mendeleev's Periodic Law And Periodic System" in extracurricular classes for school children with the description of a particular activity.

**Key words:** extracurricular work, chemistry, interest group, D. I. Mendeleev, Periodic System, Periodic Law.

В настоящее время школьное образование подразумевает учениками не только посещение общеобразовательных учреждений и различных элективных курсов по профилям, но и занятие внеурочной деятельностью, включающую кружки, проекты, викторины, вечера и т.д.

Действующий ФГОС трактует внеклассную работу как деятельность, организуемую с классом, группой обучающихся во внеурочное время для удовлетворения потребностей школьников в содержательном досуге (праздники, вечера, дискотеки, походы), их участия в самоуправлении и общественно полезной деятельности, детских общественных объединениях и организациях [3].

Основная цель внеклассной работы – помочь учащимся в определении устойчивых интересов к той или иной области науки, виду деятельности, в выявлении склонностей, способностей и дарований в ходе углубленного изучения программных вопросов, а также вопросов, выходящих за рамки учебной программы, но доступных пониманию учащихся [2].

Внеклассная (внеурочная) работа по химии – это сложная и многообразная система, которая является составной частью учебно-воспитательного процесса. Она складывается из индивидуальной (написание реферата, составление кроссворда, научно-исследовательской деятельности и т.п.), эпизодической (конференции, химические вечера, викторины, экскурсии и т.д.) и циклической (работа химических кружков, объединений, клубов и др.) работы.

Принято считать, что изучение такой важной темы, как Периодический закон и Периодическая система химических элементов (ПСХЭ) Д.И. Менделеева можно изучать на уроках с 7-8 класса, когда у школьников начинается новый предмет химия. Но если правильно подобрать методику изучения данной темы, то можно знакомить с ней



школьников 5-6 классов и во время внеурочной работы. Внеурочная деятельность может быть организована в рамках школьного образования и дополнительного образования.

Изучение периодического закона в условиях дополнительного образования дает школьникам 5-6 классов возможность расширить свой кругозор в области химии. В химическом кружке, переходя к конкретному изучению темы – Периодическому закону, можно рассмотреть ПСХЭ. Введение новых понятий через призму образного мышления будет способствовать лучшему пониманию и усвоению материала. Используя метод наглядности и беседы, учащиеся знакомятся с понятиями «период», «группа», «подгруппа», «порядковый номер», «атом», «химический элемент».

Закрепление материала по данной теме может проходить в виде индивидуальной, групповой игровой или творческой деятельности.

Для школьников 7-11 классов можно организовывать внеурочную деятельность в виде кружка, как основанную на полученных ими знаниях на уроках химии, так и с использованием материала, направленного на развитие мышления, логики и творческой деятельности учеников.

Кружковая работа - одна из форм дополнительного образования детей, заключающаяся в организации кружков, секций и клубов различной направленности. Кружковая работа осуществляется в процессе внеурочной работы в образовательных учреждениях (школы, гимназии, училища и т.п.), а также в учреждениях дополнительного образования (дома творчества, дома культуры, клубы и пр.) [1].

На занятиях химического кружка при изучении данной темы ученики смогут более подробно познакомиться с биографией Д.И. Менделеева, его научными трудами и увлечениями. Более глубоко рассмотреть его вклад в развитие химической науки и, конечно же, детально затронуть историю создания Периодического закона и ПСХЭ. На викторине, в атмосфере соревнования, школьники могут продемонстрировать свои знания, полученные как на уроках, так и на занятиях кружка или самостоятельно. На конференциях или химических вечерах школьники под руководством учителя могут подготовить доклады с презентациями на любую тему, начиная с биографии Д.И. Менделеева и заканчивая значением Периодической системы для химической науки.

Нами было спланировано и проведено мероприятие «2019 год – год 150-летия Периодического закона Дмитрия Ивановича Менделеева», на котором мы совместили элементы выставки и викторины.

Мероприятие состояло из нескольких этапов:

1. Экспозиция, включающая в себя рубрики: традиционные (биография, научная деятельность, приборы и оборудование, разработанные Д.И. Менделеевым), занимательные (интересные факты из жизни Д.И. Менделеева), известные химики-современники Д.И. Менделеева), оригинальные (работы Д.И. Менделеева не связанные с областью химии).

2. Представление выставки: ее открытие, а также организация игровой деятельности на различных станциях с заданиями (ребусы, загадки и кроссворды). При этом осуществлялась, как командная, так и индивидуальная работа.

3. Просмотр экспозиции.

4. Демонстрация фильма о Д.И. Менделееве «Русский Да Винчи».

5. Фиксация результатов: круглый стол в химическом кружке с обсуждением выставки.

Основными видами деятельности в рамках данного мероприятия у школьников 5-6 классов являются игра с познавательными элементами, 7-9 классов – познавательная деятельность в виде игры, 10-11 классов – организаторская деятельность.

Школьники старших классов, посещающие химический кружок, могут организовать подобное мероприятие, посвященное открытию Периодического закона и ПСХЭ Д.И. Менделеева, для других учеников под руководством учителя химии или студентов педагогического вуза.



Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что изучать Периодический закон и ПСХЭ Д.И. Менделеева можно, начиная с 5 класса. Главное, грамотно подобрать форму внеурочной деятельности, произвести отбор содержания материала и заданий для проверки, которые должны не только соответствовать уровню знаний учащихся, но и способствовать развитию мотивации и познавательной активности к дальнейшему изучению химии.

**Литература:**

1. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б.М. Бим-Бад. М.: Большая рос. энцикл., 2002. 528 с.
2. Гольдфельд М. Г. Внеклассная работа по химии: пособие для учителей. М.: Просвещение, 1976. 191 с.
3. Государственная программа Российской Федерации "Развитие образования" на 2013 – 2020 годы: утверждена Распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2017 г. №376 // СПС КнсультантПлюс. М., 2019.



## ТЕЗИСЫ

УДК 372.854 (043.2)

Акимова И. В.

*ГБОУ "Адыгейская республиканская гимназия" г. Майкоп, Россия***ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАРТОЧЕК ЭЛЕМЕНТОВ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА НА УРОКАХ ХИМИИ**

Akimova I.V.

*SBEI «Adygeyan republican gymnasium» Maikop, Russia***USING CARDS OF ELEMENTS OF THE PERIODIC TABLE IN CHEMISTRY LESSONS**

Химия как и любая наука использует свои особые термины. Одним из важнейших понятий химии является химический элемент, который имеет свое латинское и русское название и знак. Фундамент химических знаний - курс химии 8 и 9 классов. Представить преподавание химии без периодической системы Д. И. Менделеева невозможно, в любой теме и на любом уроке мы непременно к ней обращаемся.

Известно, что великий ученый, при работе над своим законом использовал карточки элементов с указанием знака, валентности, атомных весов элемента и т. п. Многие учителя химии в том числе и я используют этот метод. Изучение символов химических элементов осуществляем следующим образом: на карточках учащиеся записывают знак элемента, его произношение и русское название. По мере продвижения вперед на этих же карточках записываем относительную атомную массу, а потом и валентность. Рекомендую своим ученикам раскрасить карточки металлов например в синий цвет, а неметаллов в красный

Приведу пример использования карточек на уроке по теме "Валентность" по учебнику Кузнецовой Н. Е. в 8 классе. Подготовьте карточки натрия, алюминия, кальция. Это металлы, напишите в какой группе и подгруппе находится каждый металл. Совпадает ли валентность с номером группы? Теперь подготовьте карточки железа и меди, в каких группах они находятся? Учащиеся самостоятельно делают вывод что у металлов побочных подгрупп валентность переменная и не всегда совпадает с номером группы. Некоторые учащиеся задают вопрос: "Почему у металлов главных подгрупп валентность совпадает, а у побочных нет?" Предлагаю им самостоятельно найти ответ на этот вопрос и сделать сообщение.

При изучении темы "Составление формул по валентности" можно предложить учащимся соединять металлы с неметаллами, используя карточки на которых указана валентность, например на карточке хлор, красного цвета, неметалл, указана высшая валентность VII и низшая I, а у натрия, металла главной подгруппы валентность I. Понятно почему формула поваренной соли NaCl. Позже когда учащиеся изучат природу химической связи в поваренной соли они узнают, что валентности как таковой здесь нет, но на первоначальном этапе обучения, формировании навыков написания формул, это допустимо.

Работать с карточками можно фронтально: это активизирует внимание, позволяет настроить на работу; парами: учащиеся могут помогать друг другу запоминать знаки, валентность, атомные массы, располагать их, например, в порядке увеличения радиуса или увеличения неметалличности; в группах можно предложить творческие задания: объяснить название элемента, историю его открытия, придумать кроссворд, ребус или синквейн.

Формирование УУД важнейшая задача учителя. Работа с карточками развивает регулятивные УУД: планирование и прогнозирование, коррекцию и оценку работы; познавательные УУД: поиск и выделение необходимой информации, смысловое чтение, постановка и формулирование проблемы, самостоятельное создание алгоритмов деятельности; знаково-символические действия: моделирование, работа с символами; логические универсальные действия: анализ, синтез, сравнения объектов по выделенным



признакам, установление причинно-следственных связей, построение логической цепи рассуждений, выдвижение гипотез и их обоснований.

**Литература:**

1. Горский М.В. Обучение основам общей химии. М.: Просвещение, 1991.
2. Кузнецова Н.Е., Титова И.М., Гара Н.Н. Химия. 8 класс. М.: Ветана-Граф, 2016.
3. URL: <http://pedsovet.su/publ/115-1-0-5169>



Беданокв Р.А., Попова А.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Майкопский государственный технологический университет», г. Майкоп, Российская Федерация

**ХАРАКТЕР ВЗАИМОСВЯЗИ ПОТЕНЦИАЛОВ НУЛЕВОГО ЗАРЯДА И КРИТИЧЕСКИХ ПОТЕНЦИАЛОВ ПАССИВАЦИИ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ IV-VI ГРУПП ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В НЕЙТРАЛЬНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ СРЕДАХ ПРИ АНОДНОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ**

Bedanokov R.A., Popova A.A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Maikop State Technological University", Maikop, Russian Federation

**THE NATURE OF THE RELATIONSHIP OF ZERO-CHARGE POTENTIALS AND CRITICAL PASSIVATIONS POTENTIALS FOR D-METALS OF IV-VI GROUPS OF PERIODIC TABLE IN NEUTRAL ORGANIC MEDIA DURING ANODIC POLARIZATION**

Строение границы раздела полупроводник/раствор во многом определяет потенциал нулевого свободного заряда  $E_{q=0}$  и критический потенциал пассивации  $E_{кр}$  [1,2].

С позиций электростатики было показано, что если в создании электрического поля в двойном электрическом слое у поверхности анодно поляризуемого электрода принимают участие свободные и связанные заряды, то для разности потенциалов при неизменной природе растворителя  $\Delta E_{кр}^{M1-M2} = E_{кр2}^{M2} - E_{кр1}^{M1}$  выполняется соотношение:

$$\Delta E_{кр}^{M1-M2} = \Delta E_{q=0}^{M1-M2}$$

Это связано с тем, что в условиях электростатического равновесия, обеспечиваемого полем адсорбционно-электрохимического комплекса  $[MeOHR]^0$ , окончательное формирование которого происходит в области критического потенциала [3-5], прекращается доступ свободных зарядов в плотную часть двойного электрического слоя, что и было подтверждено экспериментально на широком массиве электрохимических систем. Значения данных величин для некоторых пар переходных металлов в системе  $CH_3OH+0,1M LiClO_4$  представлены в таблице.

**Таблица. Значения  $E_{кр}$ ,  $\Delta E_{кр}$ ,  $\Delta E_{q=0}$  для некоторых пар d-металлов  $M_1-M_2$  в системе  $CH_3OH+0,1M LiClO_4$**

L	$M_1-M_2$	$E_{кр}^{M_1}$	$E_{кр}^{M_2}$	$\Delta E_{кр}$	$\Delta E_{q=0}$
MetOH	Ti-V	+0,43	+0,53	0,10	0,15
	Zr-Ti	+0,05	+0,43	0,38	0,30
	V-Mo	+0,53	+0,82	0,29	0,25
	Nb-Zr	+0,49	+0,05	0,44	0,40
	Zr-Mo	+0,05	+0,82	0,77	0,70

Полученные соотношения показывают, что на d-металлах IV-VI групп Периодической системы в нейтральных протондонорных средах в области критических потенциалов создаются такие состояния поверхности, компенсирующие специфические взаимодействия металла с растворителем, что разность потенциалов нулевого заряда для изученных пар металлов равна разности критических потенциалов этих металлов.

**Литература:**

1. Попова А.А., Паланджянц Л.Ж. Анализ адсорбционных параметров кривых дифференциальной емкости некоторых переходных металлов в растворах насыщенных спиртов // Коррозия: материалы, защита. 2009. № 2. С. 41-46.



2. Grigor'ev V.P., Popova A.A. Relationship between zero-charge potentials, passivation potentials and flat band potentials for transition metals of group IV-VI of Periodic table in neutral alcohol media // Protection of Metals and Physical Chemistry of Surface. 2011. Vol. 47, № 7. P. 850-855.

3. Григорьев В.П., Попова А.А. О взаимосвязи потенциалов нулевого заряда, критических потенциалов пассивации и потенциалов плоских зон для переходных металлов IV-VI групп Периодической системы в нейтральных спиртовых средах // Коррозия: материалы, защита. 2010. № 5. С. 6-11.

4. Попова А.А., Беданокв Р.А. О возможных причинах взаимосвязи потенциалов нулевого заряда и критических потенциалов пассивации для переходных металлов IV-VI и VIII групп Периодической системы в нейтральных органических средах // Коррозия: материалы, защита. 2018. № 10. С. 1-8.

5. Беданокв Р.А., Попова А.А. Характерные условия взаимосвязи потенциалов нулевого заряда и критических потенциалов пассивации некоторых d-металлов в органических средах // Физико-химические процессы в конденсированных средах и на межфазных границах (ФАГРАН 2018): материалы VIII Всерос. конф. с междунар. участием, посвящ. 100-летию Воронеж. гос. ун-та. 2018. С. 77-79.



**Берсирова Л.Ю.**

*МБОУ СОШ №1 а.Хакуринохабль  
Республика Адыгея, Россия*

**СУТЬ И ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗАКОНА Д.И.  
МЕНДЕЛЕЕВА**

**Bersirova L.Yu.**

*MBOU SOSH №1 A. Khakurinohabl Republic of Adygea, Russia*

**ESSENCE AND HISTORY OF THE OPENING OF A PERIODIC LAW DI  
MENDELEEV**

*Мир сложен. Он полон событий, сомнений. И тайн бесконечных, и смелых догадок. Как чудо Природы является гений, и в хаосе этом наводит порядок... Весь мир большой: жара и стужа, планет круженье, свет зари – все то, что видим мы снаружи, законом связано внутри. Найдется ли правило простое, что целый мир объединит? Таблицу Менделеев строит, природы ищет алфавит!*

Металлы и силикаты, оксиды и углеводы, вода и белки. Как сильно различаются они по составу, свойствам, строению. Поистине удивительно многообразие веществ, из которых состоит окружающий нас мир. А если принять во внимание и химические соединения, которые не существуют в природе, но полученные учеными в лабораториях, в списки уже известных веществ придется включать миллионы наименований. И эти списки непрерывно расширяются. В этом безбрежном море было бы невозможно ориентироваться, если бы не было в руках ученых надежного «компас». Все вещества образованы лишь из нескольких десятков химических элементов, а сами элементы беспрекословно подчиняются единому закону. Этот важный закон – Периодический закон, - открытый в 1869г. великим русским химиком Д. И. Менделеевым, служит одним из краеугольных камней фундамента, на котором зиждется химическая наука.

1 марта 2019 года исполняется 150 лет со дня открытия Дмитрием Ивановичем Менделеевым Периодического закона. Это открытие не имеет себе равных в истории науки. Ученый указал путь направленного поиска в химии в будущего. После Менделеева химики знали, где и как искать неизвестное. День открытия закона 1 марта 1869 года отмечен в истории науки как начало новой эры. К нему восходят истоки наших знаний об атоме и его строении, истоки, которые в итоге привели в наши дни человечество к овладению атомной энергией.

*Стремилась все – открыть, изобрести, Найти, создать... Царица в эти годы Надежда - вскрыть все таинства природы.*

Любой, кто ходил в школу, помнит, что одним из обязательных для изучения предметов была химия. Она могла нравиться, а могла и не нравиться – это не важно. И вполне вероятно, что многие знания по этой дисциплине уже забыты и в жизни не применяются. Однако таблицу химических элементов Д. И. Менделеева наверняка помнит каждый. Для многих она так и осталась разноцветной таблицей, где в каждый квадратик вписаны определённые буквы, обозначающие названия химических элементов. Но здесь я не буду говорить о химии как таковой, и описывать сотни химических реакций и процессов, а расскажу о том, как вообще появилась таблица Менделеева.

В двери науки все громче и громче стучался Периодический закон. И с разных направлений двигались на этот звук люди, одаренные наиболее острым слухом. Стремление к гармонизации хаоса, которое лежит в основе всей живой материи, у людей обычных проявляется в самых разных формах.

Первый в мире список простых тел был составлен в конце 18 столетия великим зачинателем химии Лавуазье. Сперва у него шли газы, потом неметаллы, потом металлы,



потом несколько еще неразложенных окислов. Но после Лавуазье никто и не пытался искать для списка элементов, каких – то естественных начал.

Наиболее изученными, как правило, были именно обыденные, наиболее распространенные элементы. А распространенность элементов в природе есть одна из важнейших естественных характеристик, тесно связанная с Периодическим законом. Но это стало ясно позднее. Пока еще такого закона Менделеев не знал. Но свой рассказ начал словами: «Всего известно, с полнотою и достоверностью, до сих пор 63 простых тела, но многие из них столь редко встречаются в природе и были получены в таких малых количествах, что сведения о них весьма малы...». Все, открытые к тому времени элементы, Дмитрий Иванович подразделил, в зависимости от распространенности и изученности, на четыре группы. Еще не открыв Периодического закона, Менделеев уже следовал его духу.

*Когда однажды, в думу погружен, Увидел Ньютон яблока паденье, Он вывел притяжения закон из этого простого наблюдения.*

По поводу всех великих открытий или, во всяком случае, по поводу многих сочинены легенды. В этом нет ничего удивительного, поскольку само по себе открытие чего-то кардинально нового, представляется чудом. Но чудо, явленное в великом открытии, требует общепонятного объяснения. Кто не знает легенду про Архимеда, выскочившего из ванны с криком «Эврика!». Кто не знает легенду про яблоко, упавшее на Ньютона. Есть легенда и о том, как был открыт Периодический закон.

Перед самым открытием закона Менделеев провозился с искомою таблицей целую ночь до утра, но все же ничего не вышло. Он с досады бросил работу и тут же в кабинете, не раздеваясь, повалился на диван и крепко заснул. Во сне он увидел очень ясно ту таблицу, которая позднее была напечатана. Даже во сне его радость была настолько сильна, что он сейчас же проснулся и быстро набросал эту таблицу на первом клочке бумаги.

*О, сколько нам открытий чудных готовят просвещения дух, и опыт, сын ошибок трудных, и гений, парадоксов друг, и случай – бог изобретатель.*

Осатанев от исчерканных листов, на которых вписывал то в одно, то в другое место непослушные элементы, он натолкнулся на парадоксальную идею. Надо было выскочить из круга привычных представлений о способе составления таблиц. Как это случилось можно лишь догадываться.

Дмитрий Иванович спал, а где-то в подсознании продолжали возникать вновь и вновь зрительные образы таблицы, мозг продолжал работу по устранению оставшихся дисгармоний. Ему удалось сделать то, о чем мечтали все великие естествоиспытатели – расположить химические элементы на лестнице природы. Теперь у него была система! Все, чем он занимался и думал с тех пор, как ощутил себя естествоиспытателем – и когда измерял углы у кристаллов, и когда вычислял удельные объемы, и когда, по суткам не выпускал из руки пера, сочинял «Органическую химию», читал студентам лекции – все это собралось в четкое и прекрасное изображение. Система элементов. Божественный чертеж природы вещей.

*Из тех камней, что критики в вас мечут, сложите монумент – он вас увековечит!*

Открытый Дмитрием Ивановичем Периодический закон сделал его имя популярнейшим во всей мировой науке. Периодическая система химических элементов имела и имеет огромное значение в развитии не только химии, но и естествознания в целом. За последующие годы периодическая система получила дальнейшее развитие. Имя Менделеева вошло в историю науки.

Прежде всего, Менделеева признала родина. В течении 1880 года он был избран почетным членом Московского, Казанского, Харьковского, Киевского, Новороссийского университетов. Потом пошли дипломы с уведомлением о почетном членстве из Загребской академии, из Шотландии, из Эдинбургского университета, из Ирландии. Потом их стало трудно считать. А все сделанное им трудно перечислить. Одних печатных трудов он оставил почти тысячу. Когда при нем его называли гением, сердито кричал: «Какой там гений!



Трудился всю жизнь, вот и стал гений! Верно высказывание Эдисона: «Гений – это 1% вдохновения и 99% пота».

Многое изменилось с того времени, когда Менделеев впервые расположил химические элементы в их естественной последовательности. Незадолго до смерти, Д.И.Менделеев писал: «...периодическому закону будущее грозит не разрушением, а только надстройкой и развитием быть обещаются».

Так как самое выдающееся открытие в истории химии – открытие периодического закона и создание периодической системы химических элементов – было сделано нашим гениальным соотечественником Д.И.Менделеевым.

И в заключение, хочется привести слова Д.И.Менделеева, которые он написал в завещании к своим детям: «Трудитесь! Трудясь, вы сделаете всё и для близких, и для себя, а если при труде успеха не будет, будет неудача – не беда – попробуйте ещё раз!». Главное помнить, что ни одно открытие, ни одно решение задачи не могут быть найдены сами по себе, как бы ни хотели мы увидеть их во сне и сколько бы ни спали. Чтобы что-то получилось, не важно, создание это таблицы химических элементов или разработка нового маркетинг-плана, нужно обладать определёнными знаниями и навыками, а также умело использовать свой потенциал и упорно работать.

#### **Примечания:**

1. Антология афоризмов / авт.-сост. Н.Л. Векшин. М.: Гамма-С.А., 1999. 768 с.
2. В мире мудрых мыслей / ред. А.Г. Спиркин. М.: Знание, 1962. 2-е изд. 362 с.
3. Кириллин В.А. Страницы истории науки и техники. М.: Наука, 1986. Из содерж.: Химия. С. 410-422.
4. Петрянов И.В., Рич В.И. Для жатвы народной: документ. повесть. М.: Сов. Россия, 1983. 272 с.
- 5.Самин Д.К. Сто великих научных открытий. М.: Вече, 2002. Из содерж.: Периодический закон. С. 119-123.

**Волкова С.А.***ГКОУ РА "Адыгейская республиканская школа-интернат для детей с нарушениями слуха и зрения", Россия***ТАБЛИЦА МЕНДЕЛЕЕВА В ЖИВОЙ ПРИРОДЕ****Volkova S. A.***Gkou RA "Adyghe Republican boarding school for children with hearing and vision disorders", Russia***PERIODIC TABLE IN NATURE**

Создание специальных условий обучения слабослышащих и глухих обучающихся, исходя из принципа коррекционной направленности, обязательно предполагает определенное своеобразие содержания, изменение темпов и сроков обучения; перестройку методов обучения в соответствии со структурой основного дефекта.

Биология – это устный предмет, поэтому на первом месте стоит проблема развития речи обучающихся. Формирование у глухих детей устной речи означает усвоение ими необходимого речевого материала, приобретение навыков его восприятия посредством чтения с губ и воспроизведения в устной форме, а также усвоение прочной установки на общение с нормально слышащими людьми с помощью устного слова.

Каждый из нас считает свой предмет самым важным, да так и должно быть. И я убеждена, что биология - ключевой предмет сегодняшнего дня, в чем ежедневно пытаюсь убедить своих учеников. Исследования показывают, что среди всех мотивов учебной деятельности самым действенным является познавательный интерес.

Познавательный интерес является важным компонентом эмоционально – ценностного отношения глухих школьников к процессу изучения биологии и обязательным условием эффективности этого процесса. Из основных дидактических и методических условий развития познавательного интереса старшеклассников на уроках биологии хочу остановиться на одном: реализация на уроках биологии межпредметных связей с химией.

В свое время известный психолог Леонтьев отметил, что у детей довольно рано возникает «образ мира». Поначалу он, конечно, лишен признаков научного знания о мире, этот образ аллегорический, идеальный, но целостный. После того как ребенок поступает в школу этот образ разваливается. Целостная картина мира распадается на учебные предметы, почти не связанные между собой. Давно уже замечено, что знания наших школьников обширны, многообразны, но мозаичны, ибо одна из характерных особенностей школьной программы - ее спиральное построение и существование научных знаний в рамках одного предмета независимо от других.

Межпредметная интеграция естественнонаучных дисциплин помогает объединить различные сведения из химии, физики, физиологии, биологии, экологии, палеонтологии, географии, геологии, космологии и т.д. в единое понимание мира живой и неживой природы, то есть сформировать целостную естественнонаучную картину мира. Это способствует пониманию того, что без знания химии, например, и связей между отдельными предметами школьного курса эта картина будет разрозненной и неполной.

Биология начинается с химии. Осуществить межпредметную связь химии с биологией можно практически при изучении большинства тем.

Биология изучает живые организмы, а все живые существа состоят из химических элементов, содержание которых в них колеблется в широких пределах. Поэтому важно знать, какие элементы и в каком количестве полезны для растений, животных и человека, а какие вредны. Таким образом, мы начинаем знакомство с периодической таблицей Д.И. Менделеева в 6 классе на уроках ботаники, раньше, чем учащиеся приступают к изучению химии. Такие знания имеют пропедевтическое значение: они подготавливают учащихся к изучению химии и физики, а также позволяют им увидеть связь биологических и физико-



химических процессов в природе. Развитие общих естественнонаучных понятий позволяет учащимся глубже понять единство живой и неживой природы на уровне клетки.

При изучении химического состава клетки, ученики знакомятся с макро- и микроэлементами – химическими элементами Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, устанавливая межпредметную связь биологии с химией.

В нашей школе проводятся интегрированные уроки по разным предметам. Были разработаны и осуществлены интегрированные уроки по химии, биологии, географии, экологии. Например, обобщить и закрепить знания о кислороде можно интегрировав учебный материал об элементе, который изучается отдельно на уроках биологии, химии и экологии в одну тему, например, «Важнейший элемент на Земле». Интегрированный урок – конференцию мы проводили в 9 классе. На уроке ребята вспоминали положение кислорода в периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева, электронную формулу атома элемента, историю его открытия на Земле, распространение. Рассматривая роль кислорода в процессе дыхания, ребята закрепили знания о химических свойствах кислорода, обобщили и систематизировали свои знания о способах, источниках и механизмах получения кислорода в окружающем нас мире, его круговороте в природе. Выполнение предложенных заданий позволило соединить знания по химии и биологии и помогло понять насколько «хрупко экологическое равновесие» в природе.

Таким образом, интегрированные уроки в большей степени, чем обычные уроки, способствуют развитию речи, формированию умения учащихся сравнивать, обобщать, делать выводы, интенсификации учебно-воспитательного процесса, снимают перенапряжение, перегрузку;

Проведенная коррекционно-педагогическая работа оказывает влияние не только на формирование культуры поведения в природном и социальном отношении, экологической ответственности детей, способности экологически грамотно мыслить, а также на развитие личности в целом, но и на формирование познавательных психических процессов у школьников с ограниченными возможностями здоровья.

#### Литература:

1. Боскис Р.М. Исследование проблемы обучения слабослышащих детей // Вопросы специального обучения слабослышащих детей / под ред. Р.М. Боскис // Известия АПН РСФСР. 1965. № 139.
2. Использование средств обучения на уроках биологии / А.М. Розенштейн, Н.А. Пугал, И.Н. Ковалёва, В.Г. Лепина. М.: Просвещение, 1989. 191 с.
3. Плахов А.И. Интегрированный урок химии, биологии и обществознания // Химия в школе. 2011. № 3.
4. Самсонова Л.В. Интегративные технологии в обучении биологии // Современный урок биологии. М.: Школа Пресс, 2010. Ч. 2. 516 с.



**Нагарокова М.Н.**

*МБОУ СОШ № 6 п. Дружба Кошехабльского района, Республика Адыгея, Россия*  
**РОЛЬ ЗНАНИЙ ПО ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К  
 ГИА В 11 КЛАССЕ**

**Nagarokova M.N.**

*MBOU Secondary School No. 6, Druzhba, Koshekhablsky District, Republic of Adygea,  
 Russia*

**THE ROLE OF KNOWLEDGE IN A PERIODIC SYSTEM WHEN PREPARING  
 FOR GIA IN CLASS 11**

Обучение - один из наиболее значимых процессов, происходящих в жизни каждого человека. В настоящее время информация меняется, обновляется с такой скоростью, что процесс обучения растягивается на всю жизнь.

Сейчас немислимо представить человека, который прервет свое обучение. Обучение выступает одним из оптимальных способов социальной адаптации человека к современной жизни, поскольку средствами обучения можно передать большой объем информации. Для того, чтобы сформировалась здоровая, успешная личность, необходимо ещё в школьном возрасте обращать внимание на успеваемость, успешность учащихся [3].

Новой формой аттестации современного ученика сегодня является государственная итоговая аттестация. В соответствии с общими положениями нормативных документов, определяющих цели и порядок проведения государственной (итоговой) аттестации выпускников 11 классов, ЕГЭ по химии рассматривается, как форма государственного контроля качества общеобразовательной подготовки участников экзамена по данному предмету.

По итогам ЕГЭ выявляется уровень освоения каждым экзаменуемым образовательных программ, соответствующих Федеральному компоненту государственных образовательных стандартов основного общего и среднего (полного) общего образования по химии (утвержден в 2004 году) и Обязательному минимуму содержания среднего (полного) общего образования по химии (утвержден в 1999 году) [2].

Поэтому, проблема качественной подготовки обучающихся к ЕГЭ по химии, в настоящее время становится актуальной.

Учитывая важность данной проблемы, целью моей работы стало определение роли знаний обучающихся 11-ых классов по периодической системе в заданиях ЕГЭ.

Единый государственный экзамен по химии – это достаточно сложное испытание для выпускников общеобразовательных учреждений. И чтобы его выдержать достойно, необходимо ответственно и серьезно изучать химию с самого начала.

Успешная сдача ЕГЭ прежде всего зависит от степени владения учащимися теоретическими знаниями за курс средней школы и умениями их использовать на практике. Поэтому, в первую очередь, нужно проверять и дополнять теоретическую базу учащихся, обращая внимание на то, когда и как применять законы и закономерности химии. Также необходимо учеников научить работать с тестами, начиная с 8 класса. Обязательно нужно знакомить учащихся со структурой контрольно-измерительных материалов (КИМов), кодификатором, спецификацией, позволяющими узнать, какие элементы знаний проверяются в каждом задании [1].

Из официального информационного портала ЕГЭ следует, что одним из важных результатов ЕГЭ по химии в 2018 году является существенное (более чем на 11 тысяч человек) увеличение числа выпускников, выбравших этот экзамен. Это может быть обусловлено повышением интереса к предметам естественнонаучного цикла вообще и химии в частности. Не менее значимым является и возрастание доли участников, получивших за экзаменационную работу высокие баллы, а также максимальный результат – 100 баллов.



Результаты выполнения отдельных заданий экзаменационной работы свидетельствуют, что наиболее успешно были выполнены традиционные задания, проверяющие умения характеризовать строение атомов химических элементов, определять степени окисления атомов и принадлежность веществ к классам и группам неорганических и органических веществ, составлять уравнения реакций ионного обмена [5].

Периодический закон и система элементов Д. И. Менделеева являются одним из важнейших законов природы и одним из надежных методов познания мира. С его открытием химия перестала быть описательной наукой. Так как элементы объединены общностью свойств и строения, то это свидетельствует о взаимосвязи и взаимообусловленности явлений. Без знаний закономерностей взаимосвязи между химическими элементами было бы невозможно изучение их свойств и получение.

Работа Д. И. Менделеева по созданию периодической системы положила начало целенаправленному научному поиску новых химических элементов [4].

Вопросы по теме «Периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева» представлены в заданиях ЕГЭ. Первый вопрос по блоку «Электронная конфигурация атома», второй – «Закономерности изменения химических свойств элементов, характеристика элементов» и третий вопрос – «Электроотрицательность, степень окисления и валентность химических элементов».

Для определения знаний учащихся по данной теме были составлены тестовые вопросы из 5 различных вариантов ЕГЭ по этим блокам. В тестировании приняли участие 24 выпускника 11 класса из трех школ Кошехабльского района. Среди них выбрали сдавать ЕГЭ по химии 6 человек.

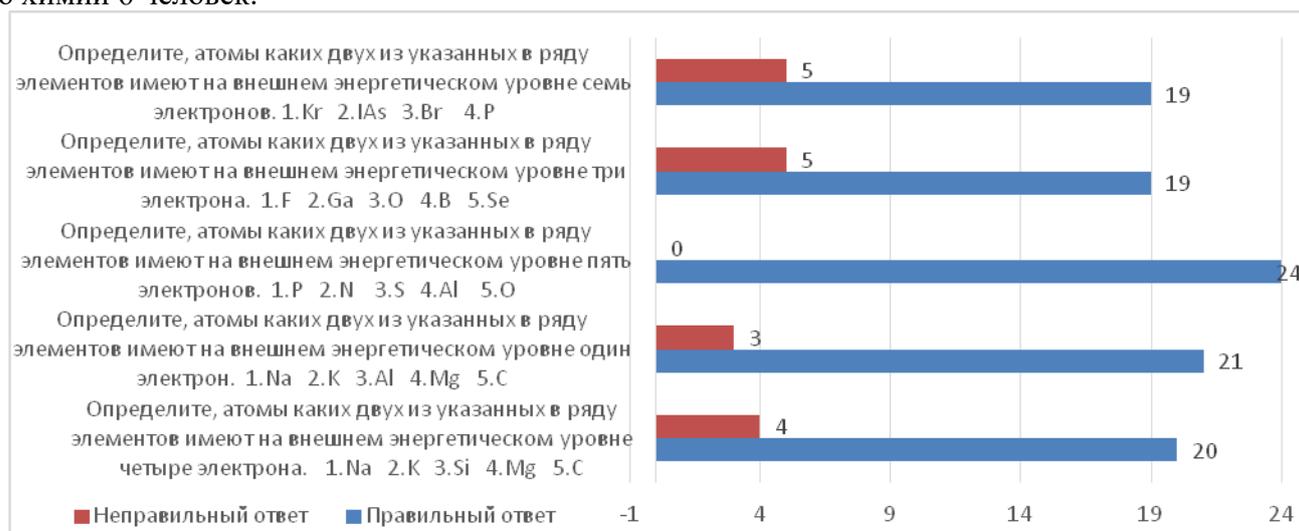


Рис.1. Результаты тестирования по вопросам первого блока в заданиях ЕГЭ

Результаты тестирования по вопросам первого блока в заданиях ЕГЭ показали, что большая часть учеников дали правильный ответ. На первый 20 учеников, на второй-21, на третий-все, на четвертый и пятый-19 учеников.



Рис.2. Результаты тестирования по вопросам второго блока в заданиях ЕГЭ



По вопросам второго блока, где из указанных в ряду химических элементов нужно было выбрать три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде и расположить выбранные элементы в порядке возрастания их металлических/неметаллических свойств, результаты тестирования таковы: на первый вопрос ответили правильно 21 тестируемых, на второй и четвертый-19, на третий-15, на пятый-20.

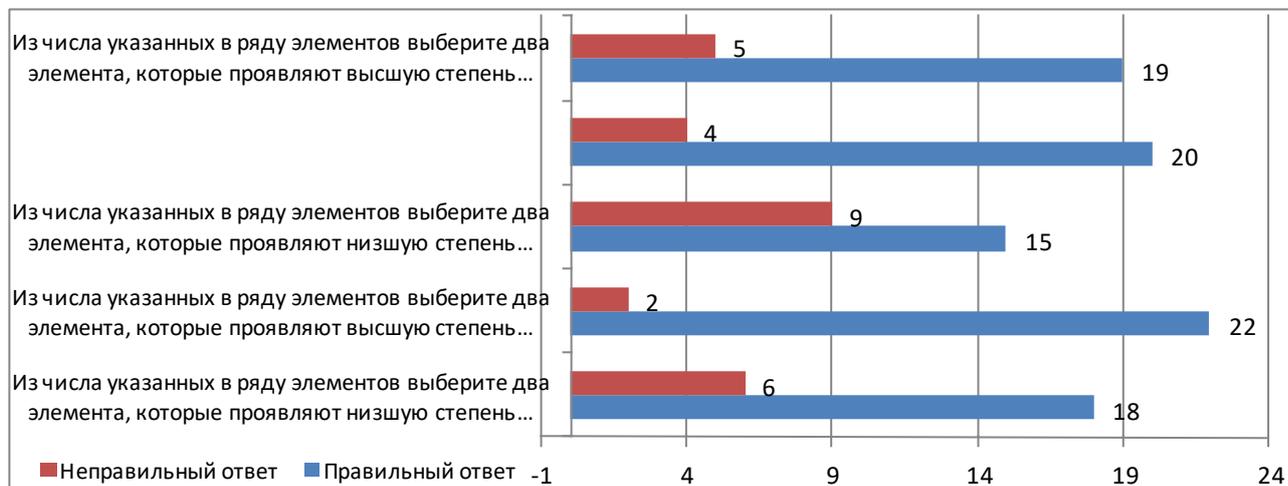


Рис.3. Результаты тестирования по вопросам третьего блока в заданиях ЕГЭ

Из результатов тестирования по вопросам третьего блока следует, что правильный ответ на первый вопрос знали 18 респондентов, на второй – 22, на третий- 15, четвертый-20, и пятый -19.

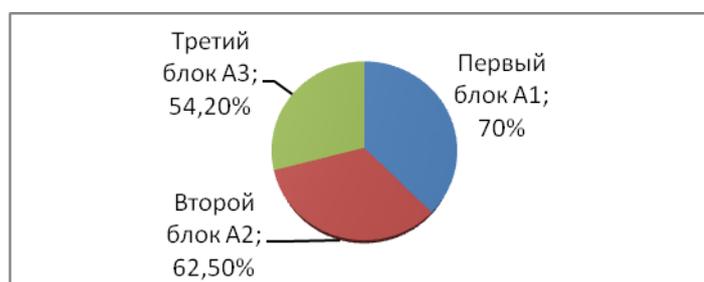


Рис.4. Анализ ответов на вопросы по блокам

На основании полученных результатов мы выяснили, что учащиеся, которые собираются сдавать экзамен по химии и готовятся к нему уже не первый год, ответили на все вопросы правильно.

С вопросами первого блока по теме «Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева» справились 70% (17 человек) учащихся, по второму блоку – 62,5%(15человек), по третьему -54,2%(13 человек). Исходя из этого можно сделать вывод, что вопросам третьего блока «Электроотрицательность», «Степень окисления», «Валентность химических элементов» следует уделять большее внимание при подготовке учащихся к ГИА в 11 классе.

#### Литература:

1. URL: [https://znanio.ru/media/statya\\_sistema\\_podgotovki\\_ege\\_po\\_literature-139314/161295](https://znanio.ru/media/statya_sistema_podgotovki_ege_po_literature-139314/161295)
2. URL: <https://infourok.ru/statya-po-teme-sistema-raboti-uchitelya-po-podgotovke-k-ege-po-himii-1569485.html>
3. URL: <https://открытыйурок.рф/статьи/583726/>



4. URL:

[https://studme.org/183792/matematika\\_himiya\\_fizik/znachenie\\_periodicheskoy\\_sistemy\\_periodicheskogo\\_zakona\\_mendeleeva](https://studme.org/183792/matematika_himiya_fizik/znachenie_periodicheskoy_sistemy_periodicheskogo_zakona_mendeleeva)

5. URL: <https://infourok.ru/news/rekomendacii-fipi-po-podgotovke-k-ege-po-himii-805.html>



Терещенко Л.И.

*МБОУ «Лицей №35», город Майкоп, Республика Адыгея, Россия***МЕТОДОЛОГИЯ УЧЕНИЯ О ПЕРИОДИЧНОСТИ И КОНЦЕПЦИЯ СИСТЕМНОГО МЕТОДА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ХИМИИ В ШКОЛЕ**

Tereshchenko L.I.

*MBOU "Lyceum №35", Maykop, Republic of Adygea, Russia***METHODOLOGY OF TEACHING ON THE PERIODICITY AND THE CONCEPT OF THE SYSTEM METHOD IN THE STUDY OF CHEMISTRY IN SCHOOL**

Современная химия – это фундаментальная система знаний об окружающем мире, основанная на теоретических положениях и экспериментальных исследованиях. Методология научного познания предполагает формирование системы способов, приёмов и операций, применяемых в определённой сфере деятельности, в том числе в учебном процессе.

Концепция модернизации российского образования определяет цели общего образования на современном этапе, подчеркивает необходимость ориентации образования не только на усвоение обучающимся определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, его познавательных и созидательных способностей. Общеобразовательная школа должна формировать целостную систему универсальных знаний, умений и навыков, а также самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся, то есть ключевые компетенции, определяющие современное качество образования.

Современная наука, определяющая основу мировоззрения и ценностной ориентации общества, претерпевает трансформацию: происходит переход от фрагментарного к целостному системному познанию действительности. Положение о том, что только системное знание может быть названо научным знанием, Д.И.Менделеев высказал в предисловии к изданию «Основ химии»: «... необходимо требование мысли, направление её в область действительности: случайности мало дали и дадут точному знанию, которое, прежде всего, составляет систему». Раскрытие Д.И.Менделеевым особенностей химической периодичности означало создание системы понятий, учения о химической периодичности, открытие периодического закона.

В системе общего образования учебный предмет «Химия» вносит весомый вклад в обучение, развитие личности обучающихся, формирование научной картины мира как системы представлений о мире и мировоззрения. Изучение химии в школе призвано обеспечить формирование системы химических знаний как компонента естественнонаучной картины мира, ключевых компетенций – поиска, анализа и обработки информации, работу со справочной литературой, установление причинно-следственных взаимосвязей, постановку проблемы и поиск путей её решения.

Новый научно обоснованный стандарт химического образования – основа для разработки школьной программы и создания учебно-методического комплекта (УМК). В МБОУ «Лицей №35» города Майкопа Рабочие программы для организации обучения химии разработаны на основании УМК Кузнецовой Н.Е. Это издание входит в систему учебно-методических комплектов «Алгоритм успеха», содержит программы по химии, учебники химии, задачки, рабочие тетради для 8-11 классов. Программа по химии для 8-9 классов соответствует федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования (2010г.); программа по химии для 10-11 классов соответствует федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования (2012г.).

Учебная дисциплина «Химия» - целостная система знаний. Основные элементы, из которых состоит школьный курс химии - блоки содержания: учение Д.И.Менделеева о периодичности, строение атома, строение вещества, учение о растворах, химическая



кинетика и др. При условии переноса системы науки на систему учебной дисциплины «Химия» блоки содержания и их число определяются теми основными учениями, которые составляют данную науку. Системный анализ современной химической науки позволяет выделить в химии четыре основных учения: 1) о периодичности (о периодическом изменении свойств химических элементов и их соединений); 2) о строении вещества; 3) о направлении химических процессов (химическая термодинамика); 4) о скорости химических процессов (химическая кинетика).

При разработке Рабочей программы реализуются методологические подходы к отбору содержания учебного материала, устанавливается взаимосвязь научного и учебного знания. Внутривидисциплинарные связи являются системообразующими в содержании учебной дисциплины, при этом в ходе познания у обучающихся формируются причинно-следственные взаимосвязи, основанные на знании периодической таблицы: положение химического элемента в периодической таблице Д.И.Менделеева - строение атомов - строение вещества - свойства вещества (физические, химические) - нахождение в природе - применение - биологическая роль изучаемого вещества.

Изучение темы «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева» на протяжении всего периода обучения химии в 8-11 классах имеет большое значение. Обучающиеся знакомятся с научным фундаментом современной химии – Периодическим законом, дающим ключ к пониманию сущности химических объектов, осознают природу явления периодичности, определяемую строением атомов элементов, сопоставляют свойства химических элементов, решают проблемные задачи прогностического характера, учатся анализировать, систематизировать, классифицировать многообразие веществ. Эффективную проблемно-поисковую деятельность школьников обеспечивают установление причинно-следственных, внутривидисциплинарных и межпредметных связей, химический эксперимент, применение методов сравнения и классификации объектов, символическо-графическая наглядность, составление интегративных блок-схем. Такие виды деятельности создают условия для развития интеллектуальных, творческих способностей, системного мышления, познавательного интереса к химии, осознанного выбора будущей профессии.

В контрольно-измерительных материалах ОГЭ и ЕГЭ по химии содержатся вопросы, выполнение которых основано на знании периодической таблицы, в заданиях базового, повышенного и высокого уровня, поэтому успешное изучение темы способствует качественному выполнению заданий и обеспечивает высокий результат.

Использование технологии системного познания мира в учебном процессе способствует формированию у обучающихся целостного восприятия естественнонаучной картины мира, ценностно-личностного отношения к окружающему миру, культуры, мировоззрения как системы взглядов на объективный мир, осознанию роли личности в системе «Природа – общество», успешной социализации в обществе выпускников школы.

#### Литература:

1. Боровских Т.А. Обучение химии в 8 классе: метод. пособие. М.: Астрель, 2002.
2. Кузнецова Н.Е., Гара Н.Н. Химия: программы: 8-11 классы. 2-е изд., перераб. М.: Вентана-Граф, 2014.
3. Примерные программы по учебным предметам. Химия. 10-11 классы. М.: Просвещение, 2010.
4. Шаталов М.А., Кузнецова Н.Е. Обучение химии. Решение интегративных учебных проблем: 8-9 классы: метод. пособие. М.: Вентана-Граф, 2006.
5. Фундаментальное ядро содержания общего образования: проект / под ред. В.В. Козлова, А.М. Кондакова. М.: Просвещение, 2009.



Теучеж Ф.Д.

*Адыгейский государственный университет, г. Майкоп, Россия***МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ: ГЕОГРАФИЯ И ХИМИЯ****Teuchezh F.D.***Adyghe State University, Maykop, Russia***INTERSIDE OBJECTS: GEOGRAPHY AND CHEMISTRY**

Не существует ни одной абсолютно изолированной от других знаний науки. Все они тесно переплетены друг с другом. Взаимосвязь географии с другими науками, изучающими природу, очевидна, ведь у всех у них – общий объект исследования. Но почему же тогда его изучают разные дисциплины? Все дело в том, что знание о природе очень многогранно, оно включает множество разных сторон и аспектов. И одна наука постигнуть его и описать просто не в состоянии. Именно поэтому исторически сформировалось несколько дисциплин, которые изучают разные процессы, объекты и явления, происходящие в окружающем нас мире. Вплоть до XVII века наука о Земле была единой и целостной. Но со временем, по мере накопления новых знаний, объект её изучения все более усложнялся и дифференцировался. Вскоре от географии откололась биология, а затем и геология. Позже еще несколько наук о Земле стали самостоятельными. В это время на основе изучения различных компонентов географической оболочки формируются и укрепляются связи географии с другими науками.

Сегодня в структуре географической науки значится не менее пятидесяти различных дисциплин. Каждая из них отличается своими методами исследований.

В целом география делится на два больших раздела: физическая география и социально-экономическая география. Первая изучает природные процессы и объекты, вторая – явления, которые происходят в обществе и экономике.

Зачастую связь между двумя узкими дисциплинами из разных разделов учения может и вовсе не проследиваться. С другой стороны, связи географии с другими науками очень тесные. Так, наиболее близкими для нее являются: физика; биология; экология; математика (в частности, геометрия); история; экономика; химия; картография; медицина; социология; демография и другие.

Химия и география – это те дисциплины из класса естественных наук, которые имеют довольно тесные связи друг с другом. В особенности она взаимодействует с географией почв и почвоведением. На основе этих связей возникли и развиваются новые научные отрасли. Это, в первую очередь, геохимия, гидрохимия, химия атмосферы и геохимия ландшафтов.

Усвоение данного материала обучающимися будет проходить более эффективно в условиях интегрированных уроков, на базе лабораторий или кабинетов химии. Изучение некоторых тем географии просто невозможно без соответствующих знаний химии. Прежде всего, речь идет о следующих вопросах: основной химический состав атмосферных осадков; распространение химических элементов в земной коре; химическая структура почвы; кислотность грунтов; химический состав вод; соленость океанической воды; аэрозоли в атмосфере и их происхождение; миграция веществ в литосфере и гидросфере; глобальные проблемы человечества.

И наоборот, рассмотрение определенных тем химии предполагает наличие знаний географии.

Рассмотрим это на примере темы: «География таблицы Д.И. Менделеева». При ее изучении активизируются и закрепляются знания географической карты мира.

Вопросы могут быть следующие:

1. Какие химические элементы названы в честь частей света? (Европий, америций).
2. Перечислите элементы, названные в честь стран. (Германий, франций, полоний (Польша), рутений (Россия), галий (Франция)).
3. Названия каких химических элементов произошли от названий столиц европейских государств? (Гольмий (от старого названия Стокгольма), лютеций (от старого названия Парижа), гафний (старое название Копенгагена)).



4. Какой химический элемент назван по имени острова? (Медь – (остров Кипр (Сиргит)).

5. Название какого элемента произошло от названия полуострова? (Скандий (Скандинавский п-ов)).

6. Поменяйте окончание -ий в названии элемента на -а , получите старое название города на Волге. (Самарий – Самара).

7. Отбросьте первую букву в названии химического элемента восьмой группы и получите название притока Днестра. (Никель – Икель).

8. Поменяйте букву в названии благородного газа и получите имя реки и города на ней в Чечено-Ингушетии. (Аргон – Аргун).

9. Замените первую букву в названии химического элемента и получите название пролива между Европой и Азией. (Фосфор – Босфор).

10. Замените первую букву в названии элемента семейства актиноидов и получите название государства в Азии. (Уран – Иран).

Все науки связаны друг с другом в большей или меньшей степени. Связи географии с другими науками также довольно тесные. Особенно если речь идет о таких дисциплинах, как история, физика, химия, биология, экономика или экология. Одна из задач современного учителя - выявить и показать ученику межпредметные связи на конкретных примерах. Это крайне важное условие для построения качественной системы образования. Ведь от комплексности знания напрямую зависит эффективность его применения для решения практических задач.

#### Примечания:

1. URL: <http://licdubna.ucoz.ru>

2. URL: <http://fb.ru/article/197216/mejpredmetnyie-svyazi-geografii-s-drugimi-naukami-svyaz-geografii-s-fizikoy-himiey-matematikoy-biologiyekologiy>



Тлимахова С.А., Цикуниб А.Д.,  
 ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет», г. Майкоп, Россия  
**АНАЛИЗ ИНФОРМАТИВНОСТИ УЧЕБНИКОВ ПО ХИМИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ  
 ТЕМЫ «ГАЛОГЕНЫ»**

Tlimahova S.A., Tsikunib A.D.,  
 FSBEI of HE "Adygei State University", Maikop, Russia

**ANALYSIS OF INFORMATION ACTIVITY OF TEXTBOOKS ON C  
 HEMISTRY IN THE STUDY OF THE THEME "HALOGENS"**

**Актуальность.** Стремительные изменения социально-экономических условий и научно-технического прогресса отражаются на требованиях общества к компетентности и квалифицированности специалистов и, соответственно, образовательной среде. В настоящее время наблюдается значительное сокращение учебных планов в области естествознания, в частности химии. При этом, недостаточное внимание уделяется важнейшим вопросам, касающимся здоровья обучающихся. Целый ряд разделов химии, в частности тема галогены, могли бы использоваться для формирования здоровьесберегающих компетенции обучающихся, так как многие галогены относятся к жизненно необходимым эссенциальным химическим элементам.

Известно, что ионы хлора имеют большое значение для живых организмов [1]: участвуют в поддержании осмотического равновесия и водно-солевого баланса; оказывают тормозящий эффект на нейроны путем снижения потенциала действия; создают благоприятную среду для действия протеолитических ферментов желудочного сока.

Одним из важнейших эссенциальных микроэлементов является йод. Он входит в состав гормонов щитовидной железы трийодтиронина (Т<sub>3</sub>) и тироксина (Т<sub>4</sub>), которые определяют общую интенсивность процессов обмена веществ в организме [8]: рост и дифференцировку тканей; обмен энергии; регулируют белковый, жировой, водно-электролитный витаминный обмен. Для образования оптимального количества гормонов щитовидной железы необходимо достаточное поступление йода в организм. Около 1 млрд человек на земле страдают от дефицита йода. Основной причиной снижения содержания йода в организме является недостаточный уровень этого элемента в пище и воде, что, в свою очередь, приводит к развитию йододефицитных состояний и заболеваний: эндемический зоб, гипотериоз (нервно-психические расстройства, вялость, сонливость), кретинизм, разнообразные функциональные и структурные нарушения [1, 4].

Фтор жизненно необходим для нормального роста и развития: участвует в процессах костеобразования, формирования зубной эмали и дентина. Суточная потребность организма во фторе — 2–3 мг [1].

Недостаточное изучение биологической роли изучаемых химических элементов, в частности галогенов в школьном курсе химии в виду недостаточной информативности школьных учебников и сокращения учебных планов по химии позволяет говорить о наличии проблемы.

Цель исследования заключается в анализе информативности учебников по химии при изучении темы «Галогены».

В связи с целью были поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать объем информации и его качество при изучении темы «Галогены» в школьном курсе химии.
2. Обосновать актуальность разработки проблемного урока при изучении темы «Галогены».

**Материалы и методы.** Проанализирован объем информации по теме «галогены» в учебниках по химии следующих линий: Габриелян О.С. с соавт., Еремин В.В. с соавт., Кузнецова Н.Е. с соавт., Новошинский И.И. с соавт.



Отбор учебников проводился в соответствии с федеральным перечнем учебников, рекомендуемых Министерством просвещения РФ на 2018-2019 учебный год [3].

**Результаты и их обсуждения.** В результате анализа школьных учебников выявлено, что тема «галогены» раскрывается в обобщенном виде.

Так, как видно из таблицы 1, при изучении темы «галогены» большее внимание уделяется изучению хлора и его соединений, свойства которых рассматриваются в качестве примера для других элементов-галогенов и их соединений.

**Таблица 1. - Анализ информативности учебников по химическим свойствам галогенов и их соединений**

Химические свойства	Кузнецова Н.Е. (8 класс)	Габриелян О.С. (9 класс)	Новошинский И.И. (9 класс)	Еремин В.В. (9 класс)
хлора	+	+	+	+
соединений хлора	+	+	+	+
йода	±	+	±	-
соединений йода	-	+	-	-
фтора	+	+	±	-
соединений фтора	-	+	-	±

Химические свойства йода, фтора и их соединений рассмотрены только в учебнике Габриеляна О.С. В учебниках Кузнецовой Н.Е. и Новошинского И.И. обобщенно раскрываются химические свойства галогенов, есть некоторые примеры химических реакций йода и фтора. Далее, в учебниках этих авторов изучается хлороводород, а данные о химических свойствах соединений фтора и йода отсутствуют. В учебнике Еремина В.В. химические свойства йода, йодоводорода и фтора не рассматриваются, однако описаны некоторые свойства плавиковой кислоты.

Из таблицы 2 видно, что природные и пищевые источники йода и фтора указаны только в учебниках Кузнецовой Н.Е. и Габриеляна О.С., в учебнике Новошинского И.И. указаны их пищевые источники, а в учебнике Еремина В.В. эти данные отсутствуют.

**Таблица 2. - Источники эссенциальных галогенов**

Источники	Кузнецова Н.Е. (8 класс)	Габриелян О.С. (9 класс)	Новошинский И.И. (9 класс)	Еремин В.В. (9 класс)
хлора	+	+	+	+
йода	+	+	±	-
фтора	+	+	±	-

В рассмотренных учебниках данные о суточных нормах потребления эссенциальных галогенов отсутствуют (таблица 3).

**Таблица 3. - Суточная потребность в эссенциальных галогенах**

Суточная потребность	Кузнецова Н.Е. (8 класс)	Габриелян О.С. (9 класс)	Новошинский И.И. (9 класс)	Еремин В.В.(9 класс)
хлор	-	-	-	-
йод	-	-	-	-
фтор	-	-	-	-

Биологическая роль эссенциальных галогенов раскрываются в учебниках Кузнецовой Н.Е., Габриеляна О.С. и Новошинского И.И., а в учебнике Еремина В.В. представлена информация только о биологической роли хлора (таблица 4).



**Таблица 4. Биологическая роль эссенциальных галогенов**

Биологическая роль	Кузнецова Н.Е. (8 класс)	Габриелян О.С. (9 класс)	Новошинский И.И. (9 класс)	Еремин В.В. (9 класс)
хлора	+	+	+	+
йода	+	+	+	-
фтора	+	+	+	-

Как видно из таблицы 5, способы применения галогенов указаны во всех исследованных учебниках.

**Таблица 5. Применение галогенов**

Применение галогенов	Кузнецова Н.Е. (8 класс)	Габриелян О.С. (9 класс)	Новошинский И.И. (9 класс)	Еремин В.В. (9 класс)
хлора	+	+	+	+
йода	+	+	+	+
фтора	+	+	+	+

**Выводы.** В разных линиях учебников по химии дается значительно различающийся объем информации о химических свойствах, биологической роли, источниках и потребности в эссенциальных галогенах. Выявлена необходимость более подробного изучения данной темы для формирования у учеников здоровьесберегающих компетенций и разработки урока с применением технологии проблемного обучения, который позволил бы также сформировать опыт исследовательской деятельности учащихся, вооружить их приемами самостоятельного и творческого мышления.

**Литература:**

1. Биогенные элементы. Комплексные соединения: учеб.-метод. пособие / под ред. Т.Н. Литвиновой. Ростов н/Д: Феникс, 2009. 283 с.
2. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования: приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897: ред.от 29.12.2014 № 1644. URL: <http://legalacts.ru/doc/prikaz-minobrnanuki-rf-ot-17122010-n-1897/>
3. О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования: приказ Министерства просвещения России от 28 декабря 2018 № 345 // СПС КонсультантПлюс. М., 2018.
4. Цикуниб А.Д. Щитовидная железа: биохимия, физиология, клиничко-лабораторная диагностика. Майкоп: Изд-во АГУ, 2014. 188 с.



Уджуху З.З., Гедуадже М.М.

*МБОУ «СОШ №2» а. Ассололай, Теучежский район*

**МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ: «ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И СИСТЕМА Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ»**

Ujuhu Z.Z., Geduadje M.M.

*MBOU "Secondary school No. 2" a. Assokolay, Teuchezhsky district*

**METHODICAL ASPECTS OF STUDYING A THEME: “PERIODIC LAW AND THE SYSTEM OF DI MENDELEEV IN HIGH SCHOOL”**

Важнейшее место при изучении химии в школе занимает тема: «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева», в процессе изучения которой ученики знакомятся с новыми понятиями, овладевают новыми навыками и умениями, которые необходимы им на протяжении всего дальнейшего курса химии. Хотя большинство понятий в обсуждаемой теме носят абстрактный характер, и формирование их в сознании учащихся в соответствии со школьной программой вызывает большие затруднения, что может привести к потере интереса к предмету у учеников, для которых усвоение материала темы всеми является обязательным. В противном случае осознанное изучение дальнейших разделов общей и неорганической химии станет для учащихся невозможным. Как известно, Д.И. Менделеев работал над периодической системой в период своей преподавательской деятельности и помимо задачи систематизации химических элементов, приведшей к открытию периодического закона, перед ним стояла проблема разработки учебного курса – курса, который в дальнейшем стал основой всемирно известного учебника «Основы химии».

Периодический закон – основа современной химии; его открытие дало мощнейший толчок в развитии химических знаний, были разработаны теории строения атома и химической связи. В свою очередь, эти теории позволили глубже понять сущность и смысл периодического закона, поэтому сегодня поиски нас, учителей –химиков, направлены на то, чтобы найти пути наиболее полного использования образовательных, воспитывающих, развивающих возможностей темы.

Основное значение темы заключается в следующем:

1. Углубить и расширить знания учащихся в области химии, продолжить формирование научного мировоззрения.
2. На основе теории строения атома раскрыть физический смысл Периодического закона, тем самым довести до сознания учащихся представления и понятия об объективной взаимосвязи между элементами, об объективности и познаваемости окружающего мира и его единстве.
3. На примере Периодического закона раскрыть значение классификации и научной теории для объяснения и научного прогнозирования новых явлений и фактов.
4. Познакомить учащихся с жизнью и творчеством Д.И.Менделеева.

Последовательность изучения темы возможно в двух основных вариантах:

1. Вначале изучается закон, история его открытия, затем – строение атома и раскрытие физического смысла периодического закона (исторический подход).
2. Вначале изучается строение атома, затем периодический закон и его сущность с точки зрения строения атома.

Каждый учитель оценивает оба варианта и выбирает свой, наиболее оптимальный. Для меня, например, первый.

В соответствии с требованиями ФГОС ООО выпускники школы должны усвоить следующие понятия по теме:

Модели строения атома. Ядро и нуклоны. Нуклиды и изотопы. Электрон. Дуализм электрона. Квантовые числа. Атомная орбиталь. Распределение электронов по орбиталям.



Электронная конфигурация атома. Валентные электроны. Основное и возбужденные состояния атомов.

Периодический закон. Периодическая система химических элементов. Физический смысл порядкового номера элемента, номера периода и группы. Современная формулировка периодического закона и современное состояние периодической системы химических элементов. Электронные конфигурации атомов переходных элементов.

При изучении периодического закона и системы межпредметная и внутрикурсовая связь продолжается:

Физика – строение атома.

Биология – научная классификация растений и животных.

История – развитие общества и науки в 19-20 вв.

Из предыдущего изученного материала курса химии учащиеся должны знать и помнить такие понятия, как: атом, молекула, химический элемент, валентность, моль, металлические и неметаллические свойства и другие начальные понятия химии; основные классы неорганических веществ, их свойства и генетические связи. Без твердого усвоения ранее изученного материала осознанно усвоить тему учащиеся не смогут. Отсюда будут неизбежно появляться новые пробелы в знаниях при изучении последующих тем курса химии (группы химических элементов).

В большинстве современных программ реализуются следующие условия, определяющие место данной темы в школьном курсе: обеспечить достаточную фактологическую базу для вывода закона, изучать все группы химических элементов на теоретической основе периодического закона, рассматривать структуру и закономерности периодической системы, не отделяя их от теории строения атомов.

Выделим основные этапы изучения периодического закона и периодической системы.

На первом, подготовительном, этапе учащиеся усваивают основные понятия, необходимые для дальнейшего усвоения периодического закона. Это понятия об атоме, химическом элементе, атомной массе, валентности, о простых и сложных веществах, о классах неорганических соединений и их генетических связях. Происходит также накопление фактов об отдельных химических элементах и их соединениях.

Второй этап - изучение периодического закона и периодической системы, теории строения вещества.

Третий этап- конкретизация учения о периодичности.

Четвёртый этап – этап обобщения и углубления данной теоретической концепции.

Основные формы работы, используемые на уроках по изучению темы: самостоятельная, поисковая работа, вопросно-ответная, беседа, дидактические игры, работа по карточкам, презентации, тесты и др.

Реализация развивающей функции обучения осуществляется через проблемный подход к изучению темы.

Значимость и важность знания Периодической системы Д.И.Менделеева доказывается включением множества заданий в ОГЭ и ЕГЭ по химии, которые вызывают незначительные затруднения. Об этом свидетельствуют неплохие результаты моих учеников за последние годы.

Периодическая система была открыта Д.И.Менделеевым 150 лет назад. Да, прошло много времени, но ее значение не ослабевает, до сих пор пополняется новыми элементами, благодаря неустанному труду и открытиям ученых. Слова самого Д. И. Менделеева оказались пророческими: «Периодическому закону не грозит разрушение, а обещаются только надстройка и развитие».

Хочется в завершение привести замечательные строки стихотворения Н. Глазкова:

Пусть зимний день с метелями

Не навеивает грусть

Таблицу Менделеева я знаю наизусть.



Зачем я ее выучила?  
Могу сказать зачем!  
В ней странность и величие  
Любимейших поэм.  
Без многословья книжного  
В ней смысла торжество  
И элемента лишнего в ней  
Нет ни одного.  
В ней пробужденье дерева-  
И вешних льдинок хруст.  
Таблицу Менделеева  
Учите наизусть.

**Литература:**

1. Соловьев Ю.И. История химии. Развитие химии с древнейших времен до конца XIX века: пособие для учителей. М.: Просвещение, 1976. 367 с.
2. Книга для чтения по неорганической химии. Ч. 1. М.: Просвещение, 1983.
3. Джуа М. История химии. М.: Мир, 1966. 450 с.



Шейко А.С.

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 12 Майкопского района  
ст. Кужорская, Майкопский район, Республика Адыгея, Россия*

**ПОЭТИКА МНЕМОНИКИ И АУДИОРЯДА КАК ФОРМА ИЗУЧЕНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ТАБЛИЦЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

A. S. Sheiko

*Municipal Budgetary Educational Institution Secondary School No. 12, Maikop District  
Kuzhorskaya Station, Maikop District, Republic of Adygea, Russia*

**POETIKS OF MNEMONICS AND THE RAW OF AUDIO AS A FORM OF STUDYING OF MENDELEEV'S TABLE OF CHEMICAL ELEMENTS**

*В достаточно сложных системах сбор информации не имеет связи с принятием решения. 8-й закон Хорреуда.*

К написанию данной статьи меня побудили курсы повышения квалификации, пройденные накануне, так как на занятиях я получила очередной толчок к применению инновационных технологий в своей деятельности. И то, что я не являюсь химиком по основному образованию, совершенно не мешает мне поразмышлять о методических подходах в изучении такого могучего блока в химии, как периодическая система химических элементов Дмитрия Ивановича Менделеева. Я – биолог. И можно не говорить о том, что химия с биологией – абсолютно неразрывные науки.

Вопрос о том, как быстро, а главное качественно (на года) выучить тот или иной материал всегда актуален вне зависимости от дисциплины. Сейчас, в век гаджетов, робототехники, уникально развитых детей, когда их мало чем можно удивить, а учебная программа идет семимильными шагами, вопрос нового подхода в изучении, в том числе периодического закона и периодической системы химических элементов актуален.

Существует миф, что Д.И. Менделеев увидел систему во сне. Но сам ученый писал: «Я над ней, может быть, двадцать лет думал, а вы думаете: сидел и вдруг готово.» Дмитрий Иванович представил свой труд на суд научной критики в 1869 году на заседании Русского химического комитета. Ученый заявил об открытии фундаментального закона природы – периодического закона химических элементов. И в настоящее время мы просто не представляем, что чуть более 150 лет назад данной основы современной химии как науки, просто не существовало.

Учащиеся российских школ неизменно из года в год сталкиваются с необходимостью обладать информацией о Периодическом законе химических элементов, системе химических элементов. В далеком 1869 году закон звучал так: «Свойства элементов, а также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от величины атомной массы элементов». Это авторская формулировка Дмитрия Ивановича. Сейчас мы чаще оперируем современной формулировкой: «Свойства простых веществ, а также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от величины заряда ядра атома».

Последовательность слов в обеих формулировках можно запомнить зрительно или механически вы зубрить, таблицу долго запоминать, надеясь на способности своей нервной системы. И хотя это и займет какое-то количество времени, и даже даст определенные результаты, информация задержится максимум на две-три недели. Потом память просто сотрет большую часть информации за ненадобностью, так как будет уже сдана тема учителю или поставлен зачет. Нужно не простое заучивание, а что-то переводящее память из категории краткосрочной в долгосрочную. Наш мозг так устроен: если что-то не нужно, то и не за чем хранить.



В психологии и физиологии существует такое понятие как мнемоника. В словаре дается такое определение: «Мнемоника (мнемотехника) – совокупность специальных приемов способов, облегчающих запоминание нужной информации и увеличивающих объем памяти путем образования ассоциаций (связей): замена абстрактных объектов и фактов на понятия и представления, имеющие визуальное, аудиальное или кинестетическое представление, связывание объектов с уже имеющейся информацией в памяти различных типов коммуникаций для упрощения запоминания.»

Мне всегда нравился метод ассоциаций, часто используемый при изучении иностранных языков. Например, при запоминании в немецком языке глагола *besuchen* (обыскивать, *охот.* выслеживать дичь, посещать) можно придумать такую ассоциацию: *я шел по дороге и искал свое ухо*, т.е. УХО созвучно с [безУХен]. Так и при изучении таблицы можно использовать ассоциативные ряды в мнемонике по данной теме. И чем глупее, веселее, необычнее будет ассоциация, тем лучше запомнится информация и появится необходимый аудиоряд.

Например, если рассматривать первый период таблицы, в котором элементы расположены следующим образом: водород, литий, натрий, калий, медь, рубидий, серебро, цезий, золото, франций, и составить небольшой стих со словами по первым буквам в названии элементов, то можно получить примерно следующее. Воду Льет На Камень Маша, Рубит Сук Царь Злат Филаша. Несопоставимо? – Да! Но запоминающееся. Приступим: Воду – Водород, Льет-Литий, На-Натрий, Камень – Калий, Маша-Медь. Пять первых элементов в данном периоде мы уже начинаем запоминать. Далее: Рубит-Рубидий, Сук –Серебро, Царь-Цезий, Злат-Золото, Филаша (Филат)-Франций. Вот нам уже близка и другая половина элементов первого периода!

При изучении элементов можно, конечно, записывать их на обычной бумаге, а можно использовать неординарный вариант. Началось с того, что однажды я приобрела своим детям гравюрные листы с деревянными палочками-царапками. Что это такое? – лист картона (чаще всего с цветным радужным рисунком) покрыт слоем воска и туши. Данный слой снимается при выцарапывании палочкой любой линии, рисунка. Получается очень красиво. Даже меня, взрослого человека, увлекло это занятие.

Так вот. Что я предлагаю... Берем два одинаковых по размеру листа (удобнее формата А4) – на одном изображена периодическая таблица химических элементов, а другой лист – гравюрный. Проявив немного терпения, расчерчиваем при помощи линейки и деревянной палочки клетки, соответствующие таблице. Заготовка у нас есть! Теперь при помощи ассоциаций мы изучаем, к примеру, первый период. Вспоминаем наш смешной стих. Берем заготовленную гравюрную таблицу и в первом периоде выцарапываем обозначение элемента, который уже запомнили.

Не нужно торопиться! Главное, чтобы память перешла из краткосрочной в долгосрочную. Так поступаем с каждым элементом и периодом. Со временем вся таблица из черного расчерченного прямоугольника превратится в красочную картину, так как под слоем туши и воска картон раскрашен довольно яркими цветами. Чтобы таблица получалась более интересной, элементы можно обозначать крупнее, делать толстые линии.

Если же изучение таблицы происходит в школе, то можно проводить целые выставочные мероприятия как внутри одного класса (чаще всего это 8 класс) либо между параллелями одной ступени. Тогда уровень конкуренции растет. Но не стоит забывать, что «соревнования» должны быть честными, иначе весь смысл сего действия теряется.

Если же приобретение знаний происходит дистанционно, посредством домашнего или семейного обучения, что часто встречается с людьми с ОВЗ (ограниченными возможностями здоровья) на помощь придет глобальная мировая сеть Интернет. С единомышленниками, изучающими периодическую систему, можно создать группу в социальных сетях, в ватсап и делать ежедневные или еженедельные отчеты в виде фото гравюрных таблиц. Но ассоциациями лучше не обмениваться. Они должны быть Вашими личными! Так лучше запомнится.



Такой обмен информацией и достижениями породит здоровую конкуренцию и ученику (или студенту) уже просто неловко и стыдно будет бросить данную затею и сдаться на половине пути.

Для закрепления материала и его визуализации как вариант можно предложить гравюрные таблицы в уменьшенном формате, чтобы удобнее было носить с собой повсеместно, повторяя последовательность элементов даже в транспорте или при нахождении в очереди. Дома же целесообразнее иметь более крупную копию.

После того, как периодический закон и месторасположения химических элементов будут прочно закреплены в памяти, можно переходить к запоминанию характеристик и свойств элементов. Например, валентность, порядковые номера, физические, химические свойства, взаимодействие с другими элементами, образуемые соединения. Но следует понимать, что при слабом понимании основы таблицы продвижение по ступеням вверх только усугубит путаницу в системе химических элементов.

Необходимо запастись терпением! Понимать, что такое великое творение, созданное гениальным ученым, не может быть скопировано сознанием за один день.

В данном подходе при изучении периодической системы Д. И. Менделеева мы не только развиваем мнемонические точки нашего мозга, но и тренируем мелкую моторику пальцев. Т. е. развиваем свою память и «учим» ее создавать аудиоряды различных типов.

Эта методика позволяет быстро, весело и совершенно без зуббирования, выучить ее на длительный период времени. И я уверяю Вас, что самые смешные стишки всплывут в памяти спустя много лет!

Удачи на поприще познания великой науки! Информации не бывает ради! Информации не бывает зря! Изучая любую науку, нужно быть всегда у руля. Ты не бойся создать ошибки, ярко, бодро иди вперед! Ведь науки гранит не гибкий, он на встречу не приплывет. Вспомни химика русского смело, двадцать лет он копил в себе. То, что стало таким достоянием, не приснится оно во сне! Мы себе без системы этой, не представим ученья свет. Мы за дело его отныне, будем ратовать тыщу лет!

#### Литература:

1. URL: [www.moiarussia.ru](http://www.moiarussia.ru)
2. URL: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
3. URL: [www.citaty.su](http://www.citaty.su)



**СЕКЦИЯ 2. ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В БИОХИМИИ,  
ЭКОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ**

**НАУЧНЫЕ СТАТЬИ**

УДК 543.3:543.9

ББК 24.439

© Б 49

**Берлина А.Н., Жердев А.В., Дзантиев Б.Б.**

*Институт биохимии им. А. Н. Баха, Федеральный исследовательский центр  
«Фундаментальные основы биотехнологии» РАН,  
Москва, Россия*

**ЭКСПРЕССНЫЕ КОЛОРИМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ: ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИ-Т-ОЛИГОНУКЛЕОТИДА В  
КАЧЕСТВЕ РЕЦЕПТОРНОЙ МОЛЕКУЛЫ**

***Аннотация.** Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами обуславливает необходимость разработки тест-систем для их определения. Данная работа включала синтез золотых наночастиц, их модификацию олигонуклеотидным рецептором – аптамером – с последовательностью из десяти тиминовых азотистых оснований (поли-Т) и проведение анализа образцов воды, содержащей известные концентрации различных ионов. Анализ основан на изменении цвета конъюгата золотых наночастиц при введении катионов металлов в достаточной концентрации в реакционную среду. В качестве способа регистрации выбрана колориметрия благодаря свойствам поверхностного плазмонного резонанса золотых наночастиц. Для данного аптамера показано взаимодействие с катионами ртути, охарактеризовано влияние на анализ других катионов. Преимуществами предложенного подхода, определяющими их практическую востребованность, являются экспрессность, простота проведения анализа и оценки получаемых результатов.*

***Ключевые слова:** аптамер, золотые наночастицы, агрегация, гомогенный анализ, тяжелые металлы, детекция, колориметрия.*

**Berlina A. N., Zherdev A. V., Dzantiev B. B.**

*A.N. Bach Institute of Biochemistry, Research Center of Biotechnology of the Russian  
Academy of Sciences,  
Moscow, Russia*

**RAPID COLORIMETRIC METHODS FOR THE DETERMINATION OF HEAVY  
METALS: THE USE OF A POLY-T OLIGONUCLEOTIDE AS A RECEPTOR  
MOLECULE**

***Abstract.** Pollution of the environment with heavy metals necessitates the development of test systems for their determination. This work included the synthesis of gold nanoparticles, their modification by oligonucleotide receptor (aptamer) with a sequence of ten thymine nitrogenous bases (poly-T) and analysis of water samples containing known concentrations of various ions. The analysis is based on the color change of the conjugate of gold nanoparticles after the introduction of metal cations in sufficient concentration into the reaction medium. Colorimetry was chosen as the registration method due to the surface plasmon resonance properties of gold nanoparticles. For this aptamer, the interaction with mercury cations is shown, and the effect on the analysis of other*



*cations is characterized. The advantages of the proposed approach, which determine their practical relevance, are expressivity, ease of analysis and evaluation of the obtained results.*

**Key words:** *aptamer, gold nanoparticles, aggregation, homogeneous analysis, heavy metals, detection, colorimetry.*

**Введение.** Тяжелые металлы являются причиной отравлений людей питьевой водой и пищей в экологически неблагоприятных регионах [1]. Для их контроля разработаны спектроскопические и хроматографические методы. Однако сложность пробоподготовки, а также стоимость оборудования и анализа не позволяют использовать эти методы для широких скрининговых обследований. Поэтому на протяжении последних лет активно развиваются альтернативные методы анализа, прежде всего основанные на изменении оптических свойств наночастиц, связанных с рецепторными молекулами [2]. В разрабатываемых аналитических системах используются как металлические (золотые, серебряные наночастицы, квантовые точки), так и неметаллические (графен, углеродные наноточки) нанореагенты. Значительный интерес представляет использование в анализе биорецепторных молекул для обеспечения высокой селективности. В ряде работ показана возможность применения в этом качестве аптамеров – олигонуклеотидов, селективно распознают целевой аналит (см. обзор [3]). Аптамеры успешно используются в колориметрических, флуоресцентных, электрохимических сенсорах для детекции тяжелых металлов. Их иммобилизация на подложку (наночастицы, нанопленки, поверхность электродов) позволяет осуществлять быструю детекцию катионов в разных видах проб. Однако значительная часть новых методических решений не включает изучение широкого круга соединений, которые могут влиять на селективность определения выбранных ионов (например, ртути), а концентрация сторонних ионов, выбранных для сравнения, выбирается в диапазоне 10-100 нг/мл, что зачастую не соответствует их содержанию в образцах природной воды. Такие методы дают ложноположительные результаты при тестировании проб, содержащих сторонние ионы. Для корректной оценки влияния сторонних компонентов на селективность определения катионов тяжелых металлов необходимо использовать гораздо более высокие концентрации ионов.

Выбор селективной молекулы, использованной в настоящей работе для определения ионов ртути, основывается на специфическом взаимодействии Т-Hg-Т [4]. Отмечалось, что нуклеотидные последовательности, содержащие несколько тиминов, наиболее специфичные по отношению к катионам ртути [5], тогда как оптимальные аптамеры для детекции ионов свинца – как правило, гуанин-обогащенные последовательности [6]. Ранее в нашей работе [7] аптамер с высоким содержанием одновременно гуанина и тимина был использован для определения катионов свинца и ртути в водных средах. Задачей данного исследования была оценка возможности использования поли-Т аптамера для определения ионов ртути и других катионов.

#### **Материалы и методы.**

##### *Материалы*

В работе были использованы: водные растворы ионов  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{As}^{3+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Sb}^{3+}$ ,  $\text{Sr}^+$ ,  $\text{Sn}^{4+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Mo}^{2+}$  производства ООО «Центр стандартных образцов и высокочистых веществ», соли  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{VO}_3$ ,  $\text{CsCl}$ ,  $\text{Li}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_3\text{VO}_4$ ,  $\text{CrCl}_3$ ,  $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{WO}_4$ ,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ni}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{La}(\text{NO}_3)_3$  химической чистоты, золотохлористоводородная кислота, трис основание производства Sigma-Aldrich (США), бычий сывороточный альбумин производства Boval Biosolutions (США). Олигонуклеотид с последовательностью HS-( $\text{CH}_2$ )<sub>6</sub>-TTTTTTTTTT (поли-Т, концентрация 88,8  $\mu\text{M}$ ) синтезирован фирмой Sintol (Россия). Все остальные реагенты – фирмы Химмед (Россия). Деионизированная вода (сопротивление 18.5  $\text{M}\Omega \cdot \text{cm}$  при 22 °С) получена на установке Simplicity производства Millipore (США). Для проведения гомогенного анализа использовались 96-луночные полистироловые планшеты для проведения ИФА фирмы Costar (США). Для проведения экспериментов были приготовлены водные растворы ионов в диапазоне концентраций 0,5 – 1000 нг/мл, а также контрольный препарат, не содержащий исследуемых ионов.



*Методы*

*Синтез золотых наночастиц (ЗНЧ)*

ЗНЧ были получены восстановлением золотохлористоводородной кислоты с использованием цитрата натрия. 200 мкл 5% раствора  $\text{HAuCl}_4$  были добавлены к 97,5 мл бидистиллированной воды, а раствор доведен до кипения. В реакционную смесь вносили 1,5 мл 1% раствора цитрата натрия, оставляли кипеть в течение 25 мин, затем охлаждали до комнатной температуры. Препарат ЗНЧ хранили при 4-6°C.

*Конъюгирование аптамеров с ЗНЧ*

ЗНЧ доводили до pH 8,2 (9,0) с помощью 100 мМ NaOH. В эппендорфы объемом 5 мл добавляли 3 мл препарата ЗНЧ. Аптамер в необходимом объеме переносили в эппендорф на 500 мкл и доводили до 90 °С, выдерживали 5 мин, затем сразу же помещали в морозильную камеру на -20°C на 30 сек. После этого аптамер вносили в эппендорфы с ЗНЧ и оставляли смеси на 24 часа на шейкере IntelliMixer (Латвия), режим F2, 74 rpm.

*Проведение взаимодействия модифицированных аптамером ЗНЧ и исследуемых ионов*

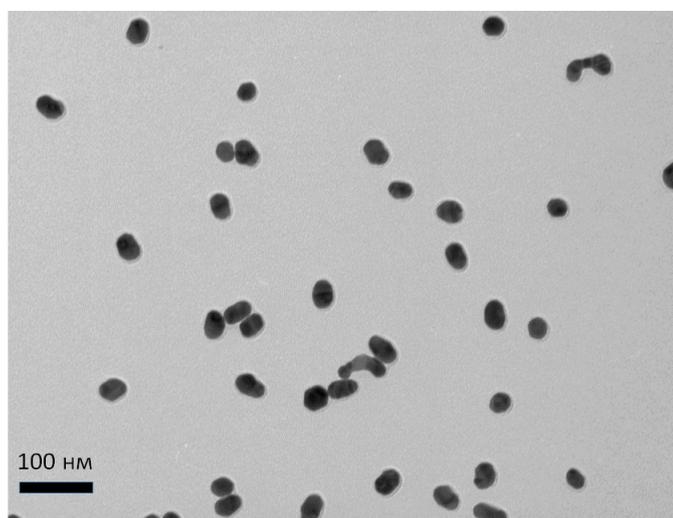
Анализ проводился при комнатной температуре. 100 мкл растворов анализируемых ионов вносили в лунки микропланшета. Затем 5 мкл конъюгата ЗНЧ с оптической плотностью при 525 нм, равной 2,0, вносили в лунки, перемешивали реакционную смесь и измеряли оптическую плотность при 620 нм. Минимальную концентрацию ионов, приводящую к изменению цвета раствора от розового до фиолетово-голубого, считали соответствующей пределу обнаружения.

*Просвечивающая электронная микроскопия*

Препараты наносили в количестве 7 мкл на 300-меш сеточки для микроскопии, покрытые поливинилформоварной пленкой. Электронный микроскоп JEM CX-100 (Jeol, Япония) использовался при напряжении 80 кВ. Полученные изображения обрабатывали в программе Image Tool (США).

**Результаты и обсуждение**

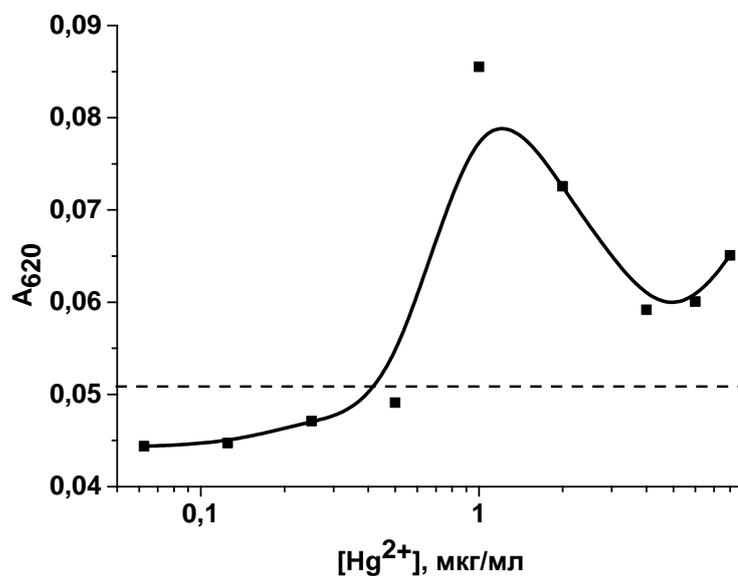
Синтезированы золотые наночастицы с использованием золотохлористоводородной кислоты в качестве прекурсора, а цитрата натрия – в качестве восстанавливающего и стабилизирующего агента. Полученные наночастицы конъюгировали с аптамером, состоявшим из десяти тиминовых азотистых оснований. Конъюгирование обеспечивало специфическое связывание тиоловой группы концевой углеводородной фрагмента модифицированного аптамера на поверхности частиц. Полученный препарат охарактеризован методом просвечивающей электронной микроскопии. Из рис. 1 видно, что частицы конъюгата имеют форму, близкую к сферической (коэффициент эллиптичности составляет 1,3), агрегаты отсутствуют. Среднее значение диаметра наночастиц, определенное данным методом, составило  $28,4 \pm 3,5$  нм.





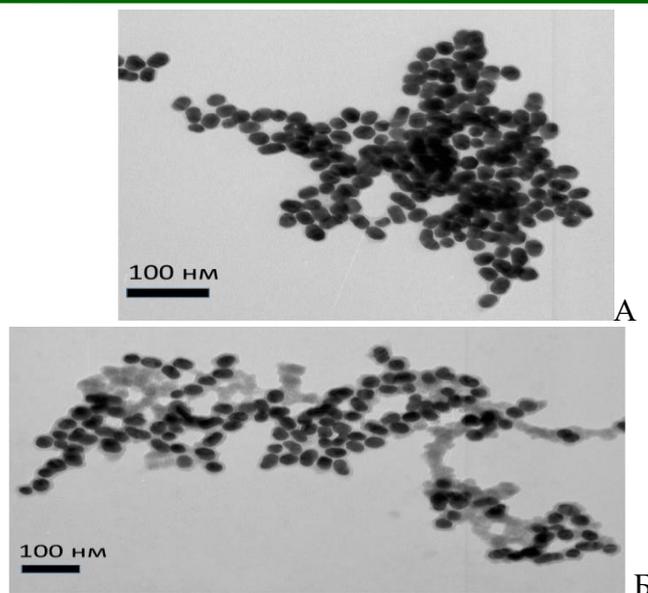
**Рис. 1. Электронная микрофотография золотых наночастиц, модифицированных аптамером**

Далее проводили оценку влияния катионов на оптические свойства конъюгата. Помимо ртути, были охарактеризованы другие катионы, являющиеся частыми спутниками ртути в водных пробах  $Pb^{2+}$ ,  $As^{3+}$ ,  $Ag^+$ ,  $Sb^{3+}$ ,  $Sr^+$ ,  $Sn^{4+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Mo^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$  и другие катионы. При достижении определенной концентрации катиона, реагирующего с аптамером, цвет коллоидного раствора изменялся с розового на голубой. Если же катион не взаимодействовал с аптамером, то критического сближения частиц конъюгата не происходило и, соответственно, цвет реакционной смеси не менялся. Так, введение ртути приводило к изменению цвета реакционной среды, содержащей конъюгат ЗНЧ с поли-Т аптамером, при достижении концентрации 1 мкг/мл, а зависимость оптической плотности от концентрации катиона имела флокуляционную форму (рис. 2), как и в ранее проведенной работе [7] для гуанин- и тимин-обогащенной последовательности. Несмотря на высокую чувствительность к катионам ртути, отмечено взаимодействие с рядом других катионов, например,  $As^{3+}$ ,  $Cr^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$  если их концентрация была выше 0,3 мкг/мл, 0,6 мкг/мл, 1 и 1 мкг/мл соответственно.



**Рис. 2. Зависимость оптической плотности конъюгата ЗНЧ с поли-Т аптамером от концентрации катионов ртути. Пунктирная линия разделяет точки до и после взаимодействия конъюгата ЗНЧ с поли-Т аптамером с катионами ртути (ниже - реакционная смесь розового цвета, выше – фиолетово-голубого)**

Методом просвечивающей электронной микроскопии показано возникновение агрегатов или скоплений частиц при увеличении концентрации катионов (рис. 3).



**Рис. 3. Электронные микрофотографии агрегатов ЗНЧ, модифицированных аптамером, после взаимодействия с катионами  $As^{3+}$  (А) и  $Cr^{3+}$  (Б)**

Результаты работы продемонстрировали перекрестную селективность поли-Т аптамера по отношению к катионам ртути и других тяжелых металлов. Таким образом, для детекции тяжелых металлов с использованием ДНК аптамеров в качестве рецепторных молекул необходим тщательный подбор последовательностей, позволяющих свести к минимуму перекрестные взаимодействия с другими ионами.

*Благодарности*

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №19-44-02020).

Авторы выражают благодарность сотрудникам ФИЦ биотехнологии РАН А.Н. Антипову за помощь в формировании и характеристике ряда изучаемых катионов, С.М. Придворовой и В.А. Григорьеву - за электронно-микроскопические измерения.

**Литература:**

1. Prevalence of exposure of heavy metals and their impact on health consequences / R. Kanwal, F. Fiza, I. Waheed, M.S.H. Akash // Journal of Cellular Biochemistry. 2018. No 119 (1). P. 157-184.
2. Berlina A.N., Zherdev A.V., Dzantiev B.B. Progress in rapid optical assays for heavy metal ions based on the use of nanoparticles and receptor molecules // Microchimica Acta. 2019. No 186 (3). P. 172. URL: <https://doi.org/10.1007/s00604-018-3168-9>
3. Farzin L., Shamsipur M., Sheibani S. A review: Aptamer-based analytical strategies using the nanomaterials for environmental and human monitoring of toxic heavy metals // Talanta, 2017. No 174 (Supplement C). P. 619-627.
4. Tamura, Computational evaluation of the specific interaction between cation and mismatch base pair / H. Sugiyama, N. Adachi, S. Kawauchi [et al.] // Nucleic Acids Symposium Series. 2005. N 49 (1). P. 215-216.
5. Zhou W., Ding J., Liu J. 2-Aminopurine-modified DNA homopolymers for robust and sensitive detection of mercury and silver // Biosensors and Bioelectronics. 2017. No 87. P. 171-177.
6. Smirnov I., Shafer R.H. Lead is unusually effective in sequence-specific folding of DNA1 // Journal of Molecular Biology. 2000. No 296 (1). P. 1-5.
7. Rapid visual detection of lead and mercury via enhanced crosslinking aggregation of aptamer-labeled gold nanoparticles / A.N. Berlina, A.V. Zherdev, S.M. Pridvorova [et al.] // Journal of Nanoscience and Nanotechnology. 2019. No 19. P. 1-7.



УДК 504.3.054+547.21:551.510

ББК 20.1

© В 75

**Воронков О.Н., Глехусеж М.А.**

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Россия*

### **ПРОБЛЕМА РАЗРУШЕНИЯ ОЗОнового СЛОЯ ЗЕМЛИ**

**Аннотация.** В данной статье приведены сведения о разрушении озонового слоя Земли. Рассмотрены различные факторы, причины, а также последствия возможной экологической катастрофы, связанной с изучаемым процессом. Установлено, что индустриальная деятельность человека, а также различные природные факторы являются основными причинами уничтожения озоносферы. Приведен перечень нормативно-правовых актов, в которых отражена рассматриваемая проблема.

**Ключевые слова:** озоновый слой, озоновые дыры, озон, хлорфторуглероды, галогенуглеводороды.

**Voronkov O.N., Tlekhusezh M.A.**

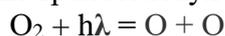
*Kuban state technological University, Russia*

### **THE STUDY OF THE PROBLEM OF DESTROYING THE OZONE LAYER OF THE EARTH**

**Abstract.** This article provides information on the study of the phenomenon of destruction of the ozone layer of the planet Earth. Various factors, causes and consequences of a possible ecological disaster associated with the studied process are investigated. It is established that industrial human activities and various natural factors are the main reasons of destruction of the ozone sphere. The list of normative legal acts, which reflect the studied problem, is given.

**Key words:** ozone layer, ozone holes, ozone, chlorofluorocarbons, halohydrocarbons.

Озон - трехатомные молекулы кислорода - образуется в стратосфере в результате фотохимической диссоциации молекулярного кислорода, а также азота, водорода и хлора под воздействием солнечной радиации с длиной волны менее 240 нм ( $\lambda < 240$  нм). Этот процесс образует два атома кислорода, снова соединяющихся в молекулу, и две молекулы озона из трех молекул кислорода [1, с. 138]:



где М - любая молекула (обычно азота или кислорода), уносящая из реакции избыток энергии.

Общее количество озона в атмосфере не велико: если весь атмосферный озон привести к нормальным условиям земной поверхности, то средняя толщина озонового слоя не превысит 3 мм [2, с. 413].

Тем не менее озон — один из наиболее важных ее компонентов. Благодаря ему смертоносная ультрафиолетовая солнечная радиация в слое между 15 и 40 км над земной поверхностью, где сосредоточена наибольшая концентрация озона, ослабляется примерно в 6500 раз [3, с. 388].

Даже при малой мощности озоновый слой в стратосфере играет важную роль, защищая живые организмы Земли от губительного ультрафиолетового излучения Солнца (УФ-излучения). Озон полностью поглощает жесткое УФ-излучение с длинами волн 100-280 нм и большую часть менее энергичного, но также опасного УФ-излучения с длинами волн 280-315 нм. Менее активное излучение (315-400 нм) озоном не поглощается и проникает в атмосферу [1, с. 138].

Озоносфера тоньше в экваториальных районах и толще в полярных. Она отличается значительной изменчивостью во времени и по территории вследствие колебаний солнечной радиации и циркуляции атмосферы, что маскирует антропогенные воздействия [1, с. 138].

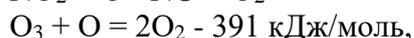
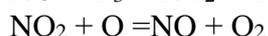
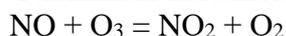


Значительные отклонения от средних величин концентрации озона впервые были отмечены лишь в начале 80-х годов прошлого века. Тогда над южным полюсом планеты резко увеличилась озоновая дыра — область с пониженным содержанием озона. Осенью 1985 г. его содержание снизилось относительно среднего на 40 %. Уменьшение содержания озона наблюдалось и на других широтах. В частности, на широте Москвы оно составило около 3 %. Таким образом, природные колебания концентрации озона в стратосфере усложнились из-за антропогенного воздействия [3, с. 388].

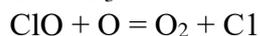
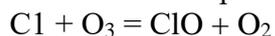
Средняя скорость глобального уменьшения озонового слоя, по оценкам разных экспертов, составляет 0,5–1,5 % в год. Если данная тенденция истощения озонового слоя будет продолжаться, то уже в середине XXI в. человечество может оказаться на пороге глобальной экологической катастрофы с непредсказуемыми тяжелыми последствиями [2, с. 414].

Уменьшение «толщины» озонового слоя приводит к увеличению количества ультрафиолетового излучения Солнца, достигающего поверхности Земли, нарушению теплового баланса планеты. Изменение интенсивности солнечного излучения заметно влияет на биологические процессы, что в конце концов может привести к критическим ситуациям. С увеличением доли ультрафиолетовой составляющей в излучении, доходящем до поверхности планеты, связывают возникновение различных болезней. Среди них рост числа раковых заболеваний кожи у людей и животных, увеличение числа патологий глаз, нарушение иммунной системы. Также серьезной проблемой является неблагоприятное воздействие на жизнедеятельность планктона в океане. Планктон находится в основании пищевых цепочек практически всех морских систем, в связи с этим жизнь в приповерхностных слоях морей и океанов оказывается под угрозой исчезновения. Немаловажной является проблема снижения урожая зерновых [1]. Установлено, что увеличение дозы ультрафиолетового излучения на 1 % приводит к увеличению раковых заболеваний на 2 % [3]. Предполагается, что жизнь на Земле возникла после образования в атмосфере озонового слоя, когда сформировалась надежная защита.

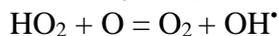
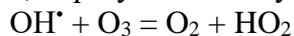
Главными катализаторами разложения озона являются оксиды азота:



Немаловажная роль принадлежит также атомам хлора:



В качестве катализатора реакции разложения озона может также служить  $\text{OH}^{\bullet}$ -радикал, образующийся с участием паров воды:



Природной причиной разрушения озонового слоя из-за поступления в стратосферу атомарного хлора является хлорметан ( $\text{CH}_3\text{Cl}$ ). Его источниками являются жизнедеятельность организмов в океане и лесные пожары на суше. В то же время достоверно установлено, что в результате деятельности человека в атмосфере появился значительный избыток азотных и галогенуглеродных соединений.

Оксиды азота антропогенного происхождения образуются из азота и кислорода воздуха при высоких температурах (начиная с 1000 °С и выше) в присутствии катализаторов, в качестве которых выступают различные металлы. Такие условия складываются при сжигании топлива, причем, чем выше температура процесса горения, тем больше образуется оксидов азота ( $\text{N}_x\text{O}_y$ ). Наиболее подходящие условия для образования оксидов азота имеются в современных двигателях, в том числе у воздушных судов, давно освоивших как тропосферу, так и стратосферу. Кроме того, зона стратосферы, где находится озоновый слой, подвергается воздействию ракетной техники. Принципиально новые проблемы возникают при использовании ракетносителей, в первую очередь, на твердом топливе, так как оно



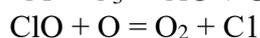
содержит много соединений хлора и азота. К примеру, при подъеме на высоту 50 км при общей массе полезного груза 29,5 т для ускорителей американского «Спейс шатл» количество отходов, наиболее опасных для озонового слоя, составляло: хлор и его соединения 187 т; оксиды азота ( $N_xO_y$ ) 7 т; оксиды алюминия (в виде аэрозолей) 177 т [3, с. 390].

Атомарный хлор образуется в стратосфере в результате фотохимического разрушения хлорфторуглеродов (ХФУ), или фреонов, или хладонов  $CF_2Cl_2$  и  $CFC1_3$ . Эти вещества летучи и устойчивы в тропосфере. Однако, в условиях стратосферы они начинают распадаться в связи с образованием свободных атомов галогенов.

Хлорфторуглероды являются стабильными веществами. Время их существования в атмосфере велико: многие десятилетия они применялись в аэрозольных баллончиках, холодильных и иных установках. Хлорфторуглерод «Хладон 12» ( $CCl_2F_2$ ) был специально подобран для замены токсичного и обладающего резким запахом аммиака, повсеместно применявшегося до того времени в холодильных агрегатах. Демонстрируя в 1930 г. новый хладагент в Американском химическом обществе, американский инженер Томас Мидгли вдыхал его в себя и задувал им свечу. Тем самым подчеркивая два основных положительных качества «Хладона 12» — негорючесть и нетоксичность. Кроме всего, это соединение коррозионно пассивно.

«Хладон 12», а также и «Хладон 11» ( $CCl_3F$ ) относятся к классу хлорфторуглеродов — веществ, состоящих из хлора, фтора и углерода. Этот класс включает в себя несколько соединений с различной температурой кипения, что позволяет легко подобрать конкретное вещество для решения разнообразных задач: создания холодильного агрегата или автомобильного кондиционера; очистки поверхности печатных плат для изделий микроэлектроники; аэрозольного распыления косметических или иных средств из «аэрозольных баллончиков»; вспенивания сырья при изготовлении изделий из пластмасс; пожаротушения и пр. К ХФУ также относятся метилхлороформ ( $CH_3CCl_3$ ), четыреххлористый углерод ( $CCl_4$ ) и талоны - бромфторуглероды ( $CF_3Br$ ;  $CF_2BrCl$ ;  $C_2F_4Br_2$ ), используемые в огнетушителях, а также в некоторых видах военной техники [3, с. 389-391].

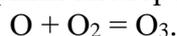
На высоте около 25 км вследствие интенсивной солнечной радиации происходит разрушение ХФУ с выделением атомов хлора (Cl) и молекул монооксида хлора (ClO), которые являются более сильными катализаторами процесса разрушения молекул озона, чем оксиды азота:



При этом процессе каждый атом хлора может разрушить  $10^5$  молекул озона. Подобные реакции происходят и с участием соединений брома [1, с. 139-140]. Измерения показали почти двукратное превышение фоновых концентраций хлорсодержащих частиц в зоне антарктической «дыры» и наличие в весенние месяцы в стратосфере над Антарктидой областей почти без озона.

После того, как выяснилось, что ХФУ столь губительны для стратосферного озона, было предложено использовать заменители — хлорфторуглеводороды (ХФУВ) и фторуглеводороды (ФУВ), имеющие в составе своих молекул атом водорода, химическая связь с которым менее прочная. Эта особенность снижает стойкость соединения, и оно может разрушаться уже в тропосфере [3, с. 391].

В 1996 г. ученые-химики Шервуд Роуланд и Марио Милена из Калифорнийского университета в Беркли (США), а также Поль Крутцен из Германии были удостоены Нобелевской премии по химической экологии за научную гипотезу о механизме техногенного разрушения озонового слоя Земли и появления озоновых дыр. Согласно этой теории, причиной разрушения является попадание в верхние слои атмосферы техногенных хлора и фтора, а также других атомов и радикалов, способных активно присоединять атомарный кислород, конкурируя с реакцией [2, с. 415]:





Понимая остроту и сложность этой неожиданно возникшей перед человечеством глобальной экологической проблемы, участники международных переговоров в Вене в марте 1985 г. подписали «Венскую конвенцию по охране озонового слоя», призывающую страны к проведению дополнительных исследований и обмену информацией по сокращению озонового слоя. Однако, они не смогли прийти к согласию о единых международных мерах ограничения производства и выбросов ХФУ.

В 1987 г. на международной встрече в Монреале 98 стран заключили соглашение (Монреальский протокол) о постепенном прекращении производства ХФУ и запрещении выбросов их в атмосферу. В 1990 г. на новой встрече в Лондоне ограничения были ужесточены — около 60 стран подписали дополнительный протокол с требованием полностью прекратить производство ХФУ к 2000 г. В 2015 году на 21-й сессии Конференции Рамочной конвенции ООН об изменении климата было принято Парижское соглашение [3].

В связи с тем, что подобные ограничения затрагивали экономические интересы стран, был организован специальный фонд для помощи развивающимся странам по выполнению требований Протокола. В частности, благодаря Индии было достигнуто отдельное соглашение о передаче этим странам передовых технологий для самостоятельного производства заменителей хлорфторуглеродов [3].

В нашей стране принят Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды», в котором регламентируются как охрана озонового слоя путем регулирования производства озоноразрушающих веществ, так и общие принципы взаимодействия общества и природы [4].

Именно понимание сути дела и принятые меры, о которых говорилось выше, позволили остановить губительное воздействие на озоновый слой и создать условия для восстановления «дофреонового» уровня. Темпы восстановления (при соблюдении всех поправок к Монреальскому протоколу) зависят от накопленных в атмосфере разрушающих озон соединений и их атмосферных времен жизни, которые составляют десятки и даже сотни лет. Расчеты показывают, что процесс восстановления будет происходить в течение XXI столетия, причем к его середине уровень восстановления может составить 80- 90% [5, с. 15].

К сожалению, расчеты показывают, что даже при успешном выполнении принятого графика реализации достигнутых соглашений, содержание хлора в атмосфере вернется к уровню 1986 г. (когда впервые было выявлено антропогенное воздействие на озоновый слой) только лишь в 2030 г. Причина этого — миграция фреонов, уже попавших в атмосферу, из нижних слоев в её более высокие слои, а также продолжительное время их «жизни» в природных условиях [3, с. 391-392].

#### Литература:

1. Голубев Г.Н. Геоэкология. М.: ГЕОС, 1999. 338 с.
2. Челноков А.А., Саевич К.Ф., Ющенко Л.Ф. Общая и прикладная экология. Минск: Вышэйная школа, 2014. 654 с.
3. Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелехова О.П. Экология. М.: Дрофа, 2004. 624 с.
4. Об охране окружающей среды: Федер. закон РФ: принят Гос. Думой 20.12.2001 // Собрание законодательств РФ. 2002. № 2. Ст. 133.
5. Ларин И.К. Химия озонового слоя и жизнь на Земле // Химия и жизнь. 2000. № 7. С. 10-15.



УДК 633.854:546.6

ББК 42.141.1-28

© Д 31

Демченко Ю.А., Цикуниб А.Д.

*Адыгейский государственный университет, г. Майкоп, Россия*

## СОДЕРЖАНИЕ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СЕМЕНАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА И РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЛАХ РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ

**Аннотация.** *Приведены результаты исследований содержания нормируемых токсичных элементов в семенах подсолнечника и растительных маслах, на примере кукурузного, оливкового и подсолнечного. Установлено, что в 23% образцов семян подсолнечника содержится сразу несколько токсичных элементов в концентрациях менее 1,0 ПДК, но более 0,5 ПДК, что может быть потенциально опасным для здоровья человека за счет возможности их синергетического влияния.*

**Ключевые слова:** *семена подсолнечника, оливковое масло, кукурузное масло, подсолнечное масло, токсичные элементы, металлы, синергетический эффект.*

Demchenko Yu.A., Tsikunib A.D.

*Adygei state university, Maykop, Russia*

## THE MAINTENANCE OF TOXIC ELEMENTS IN SEEDS OF SUNFLOWER AND VEGETABLE OILS OF THE REPUBLIC OF ADYGEA

**Summary:** *Results of researches of maintenance of the normalized toxic elements Are given in seeds of sunflower and vegetable oils, on the example of corn, olive and sunflower. It is established that in 23% of samples of seeds of sunflower several toxic elements contain in concentration less than 1.0 maximum allowable concentrations, but more than 0.5 maximum allowable concentrations at once that can be potentially hazardous to health of the person at the expense of a possibility of their synergetic influence.*

**Keywords:** *sunflower seeds, olive oil, corn oil, sunflower oil, toxic elements, metals, synergetic effect.*

Проблема загрязнения токсичными элементами окружающей среды, в первую очередь продуктов питания, с каждым годом становится всё более актуальной, в связи с активно возрастающей антропогенной нагрузкой. Обеспечение безопасности продовольственного сырья и продуктов питания является одним из основных факторов, определяющих здоровье людей и сохранение генофонда [4]. Установлено, что более 55 % от всех токсикантов, поступающих в организм человека приходится на тяжелые металлы [6]. Попадая в окружающую среду, ксенобиотики включаются в биогеохимические циклы и постепенно накапливаются в пищевых продуктах растительного и животного происхождения, создавая угрозу здоровью человека. Основные источники поступления металлов – промышленность, автотранспорт, свалки бытовых отходов, а также широкое использование в сельском хозяйстве большого количества синтетических удобрений, пестицидов и гербицидов [1]. В связи с этим, особенно актуален вопрос обеспечения химической безопасности потребляемой нами пищи.

Масличное сырье и растительные масла входят в группу риска контаминации токсичными элементами. Это связано как с причинами общими для всех сельскохозяйственных культур: попадание ксенобиотиков в процессе переработки, транспортировки и фасовки, так и с особенностями строения корневой системы масличных культур, способной активно всасывать и куммулировать элементы в процессе вегетации [3].

Производство и переработка масличного сырья, в том числе подсолнечника, - важная составная часть российского агропромышленного комплекса. Его конечная продукция - растительное масло, маргарины, майонезы - является высокоценным продуктом питания, пользующимся повышенным спросом населения страны. Растительные масла и



маргариновая продукция используются в качестве сырья на предприятиях хлебопекарной, кондитерской, пищевых концентратной, овощеконсервной отраслей. От качества и безопасности исходного сырья на прямую зависит качество получаемых продуктов.

Управление качеством и безопасностью растительных масел и продуктов переработки масличных культур должно включать несколько этапов: контроль сырья, отдельных технологических этапах процесса производства, а также на этапе реализации, т.е. необходимо отслеживать изменения на всех этапах производства от сырья до конечного продукта [3]. В Российской Федерации с учетом международного и отечественного опыта экологии питания, медико-биологических требований и санитарных норм качества продовольственного сырья и пищевых продуктов основные критерии регламентируются Законом Российской Федерации «О качестве и безопасности пищевых продуктов», согласно которому (ТР ТС 015/2011) в семенах подсолнечника нормируются следующие токсичные элементы: свинец, предельно допустимая концентрация которого - 1,0 мг/кг, мышьяк – 0,3 мг/кг, ртуть – 0,05 мг/кг, кадмий – 0,1 мг/кг, а содержание в растительных маслах не должно превышать (мг/кг): свинец - 0,1, мышьяк – 0,1, кадмий – 0,05, ртуть 0,03, железо в рафинированном масле – 1,5, нерафинированном – 5,0, медь в рафинированном масле – 0,1, нерафинированном – 0,4 и никель – 0,7 (ТР ТС 021/2011).

Целью нашей работы явилось установление уровня содержания нормируемых токсичных элементов в семенах подсолнечника и растительных маслах, выращиваемых и реализуемых на территории Республики Адыгея.

#### Материалы и методы

Отбор проб семян подсолнечника проводили согласно ГОСТ 29142-91 в период с 2014 по 2017 гг. Были проанализированы 73 пробы сортовых семян подсолнечника и заводские смеси. Также объектами исследования выступили наиболее популярные виды растительных масел: подсолнечное, кукурузное и оливковое, всего 14 проб.

Количественное определение элементов проводили на атомно-абсорбционном спектрометре КАНТ-Z.ЭТА в соответствии с МУК 4.1.986-00, МУК 4.1.1472-2003, М-02-1009-08 и ГОСТ Р 51766-2001.

Статистическую обработку результатов проводили в программе MS Excel с использованием t-критерия Стьюдента.

#### Результаты и их обсуждение

В результате проведенных исследований безопасности семян подсолнечника «нестандартных» проб выявлено не было, однако, в 23,3% проб обнаружено содержание токсичных элементов в количествах более 0,5 ПДК по одному или нескольким токсичным элементам (рисунок 1).

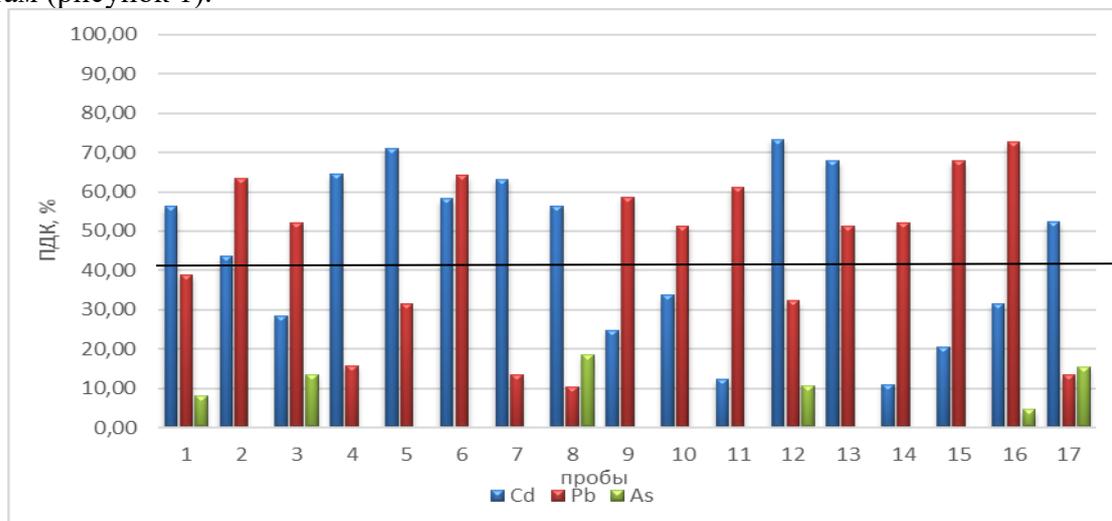


Рисунок 1. Пробы с содержанием токсичных элементов в интервале 0,5 -1,0 ПДК для каждого металла



Как видно из рисунка, в нескольких пробах (№ 6 и № 13) отмечается присутствие сразу двух нормируемых элементов в концентрациях более 0,5 ПДК. Как показывают литературные данные, при комбинированном попадании поллютантов в организм возможны три варианта воздействия: аддитивный - равный сумме действия эффекторов, синергетический – суммирующий эффект более суммы их независимого действия, антагонистический – общий эффект менее суммы каждого из факторов. Так, по данным некоторых авторов [2], выраженное синергетическое действие на организм могут проявлять, в том числе, соединения тяжелых металлов.

По результатам наших исследований влияния суммарных количеств токсичных элементов на уровне 0,5 ПДК каждого на активность липазы, многие металлы обладают синергетическим эффектом действия, т.е. суммирующим. Отмечено, что ионы кадмия при совместном присутствии с другими токсикантами в меньшей степени оказывали суммирующий эффект на каталитическую активность. Ионы мышьяка, наоборот, даже в небольших количествах (менее 0,5 ПДК) проявляли выраженное синергетическое действие.

Анализ проб растительных масел разных видов показал, что во всех исследуемых образцах содержание токсичных элементов не превышает предельно допустимых значений. Однако, отмечено, что во всех маслах присутствуют медь и железо, причем в пробах № 6, 11, 12 и 13 количество железа превышает 0,5 ПДК (таблица 1).

Таблица 1 Содержание нормируемых токсичных элементов в растительных маслах

№Пробы	Вид масла	Содержание металла (Хср ± х), мг/кг					
		Cd ПДК 0,05	Pb ПДК 0,1	As ПДК 0,1	Hg ПДК 0,03	Cu ПДК 0,1	Fe ПДК 1,5
1.	Подсолнечное рафинированное дезодорированное	н/о	н/о	н/о	0,0001±0,0002	0,064±0,006	0,54±0,03
2.		0,012±0,003	н/о	0,010±0,001	н/о	0,028±0,005	0,32±0,01
3.		н/о	0,042±0,001	н/о	н/о	0,018±0,003	0,21±0,02
4.		н/о	н/о	н/о	0,0002±0,0001	0,055±0,002	0,12±0,04
5.		0,020±0,001	н/о	0,012±0,003	н/о	0,038±0,002	0,10±0,07
6.		н/о	0,044±0,001	н/о	н/о	0,018±0,003	0,78±0,06
7.		н/о	0,061±0,002	н/о	н/о	0,016±0,001	0,12±0,02
8.		н/о	н/о	0,008±0,003	н/о	0,001±0,003	0,36±0,06
9.	Оливковое перого отжима	0,016±0,002	0,010±0,001	н/о	0,0001±0,0001	0,056±0,002	0,64±0,04
10.		0,011±0,001	н/о	н/о	н/о	0,024±0,007	0,11±0,03
11.		н/о	0,040±0,003	н/о	н/о	0,060±0,005	0,84±0,07
12.	Кукурузное рафинированное	0,026±0,002	0,010±0,004	н/о	н/о	0,022±0,003	0,75±0,04
13.		н/о	0,043±0,003	н/о	н/о	0,024±0,001	0,85±0,06
14.		н/о	0,020±0,002	н/о	н/о	0,001±0,003	0,10±0,01

н/о- не обнаружено на уровне чувствительности метода

Как видно из таблицы, во всех образцах кукурузного масла присутствуют следы свинца, который наряду с железом и медью, вероятнее всего, попадают в растительные масла в процессе промышленной переработки, поскольку на этапе рафинации, включающем в себя применение сразу нескольких различных приемов, таких как: гидратация (удаление фосфолипидов путем кислотной гидратации); адсорбционная рафинация (удаление пигментов, остатков фосфатидов, кислоты); винтеризация (удаление восковых веществ); дезодорация (удаление свободных жирных кислот, одорирующих веществ и продуктов окисления) происходит практически полное удаление большинства тяжелых металлов и других химических агентов [3].

Таким образом, на основании результатов анализа содержания токсичных элементов в семенах подсолнечника и растительных маслах, производимых и реализуемых на территории Республики Адыгея можно сделать вывод о соответствии исследованных образцов нормативным значениям безопасности по содержанию токсичных элементов. Вместе с тем, является тревожным тот факт, что часть проб характеризуется наличием сразу нескольких токсичных элементов в концентрациях близких или более 0,5 ПДК, что также несет



потенциальную опасность для организма человека при их совместном поступлении, за счет возможности кумулятивного и суммарного влияния на ферментные системы. В связи с этим, на наш взгляд, является перспективным не только определение предельно допустимых количеств токсичных веществ, но и числа токсикантов одновременно присутствующих в пробе в концентрациях равных или более 0,5 ПДК для каждого элемента.

**Литература:**

1. Жидкин В.И., Семушев А.М. Экология. Загрязнение продовольственных товаров: учеб. пособие. Саранск: Принт-Издат, 2013. 80 с.
2. Заболотских В.В., Васильев А.В., Терещенко Ю.П. Синергетические эффекты при одновременном воздействии физических и химических факторов // Известия Самарского научного центра РАН. 2016. № 5-2. С. 290-295
3. Коржова Ю.Е. Обеспечение безопасности продукции переработки масличных семян на малых предприятиях // Студенческий научный форум – 2016: материалы VIII Междунар. студ. науч. конф. URL: <https://scienceforum.ru/2016/article/2016018628>><https://scienceforum.ru/2016/article/2016018628>
4. Ловкис З.В., Почицкая И.М., Мельситова И.В. Качество и безопасность пищевых продуктов. Минск, 2010.
5. Семушев А.М. Влияние загрязнителей на качество продовольственных товаров растительного происхождения // Кооперация в системе общественного воспроизводства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Саранск, 9-10 апр. 2013 г.: в 2 ч. Саранск: Принт-Издат, 2013. Ч. 2. С. 221-223.
6. Сульдина Т.И. Содержание тяжелых металлов в продуктах питания и их влияние на организм // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. 2016. № 1. С. 136-140.



УДК 577.332:576.3

ББК 28.072.0

© Е 72

**Ермаков В.П., Бондаренко Д.А., Большаков Д.А.**

*Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Краснодарского края «Новокубанский аграрно-политехнический техникум», Россия*

### **БИОЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**Аннотация.** *Биоэлектронные технологии рассматриваются во взаимной связи с биологическими макромолекулами ДНК и РНК. Перспективы в области фундаментальной науки на уровне революции способности биомолекул к хранению и обработке информации. Использование вирусных ДНК или РНК для переноса чужеродных генов в клетки.*

**Ключевые слова:** *ДНК, РНК, белки, ферменты, ген, клетка.*

**Ermakov V. P., Bondarenko D. A., Bolshakov D. A.**

*State budgetary vocational educational institution of Krasnodar territory "new Kuban agrarian and technical College" Russia*

### **BIOELECTRONIC TECHNOLOGY**

**Annotation.** *Bioelectronic technologies are considered in mutual connection with biological macromolecules of DNA and RNA. Prospects in the field of fundamental science at the level of the revolution the ability of biomolecules to store and process information. Using viral DNA or RNA to transfer foreign genes into cells.*

**Key words:** *DNA, RNA, proteins, enzymes, gene, cell.*

Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) — макромолекула (одна из трёх основных, две другие — РНК и белки), обеспечивающая хранение, передачу из поколения в поколение и реализацию генетической программы развития и функционирования живых организмов. Молекула ДНК хранит биологическую информацию в виде генетического кода, состоящего из последовательности нуклеотидов. ДНК содержит информацию о структуре различных видов РНК и белков.

Рибонуклеиновая кислота (РНК) — одна из трёх основных макромолекул (две другие — ДНК и белки), которые содержатся в клетках всех живых организмов и играют важную роль в кодировании, прочтении, регуляции и выражении генов.

Белки (протеины, полипептиды) — высокомолекулярные органические вещества, состоящие из альфа-аминокислот, соединённых в цепочку пептидной связью. В живых организмах аминокислотный состав белков определяется генетическим кодом, при синтезе в большинстве случаев используется 20 стандартных аминокислот. Множество их комбинаций создают молекулы белков с большим разнообразием свойств. Кроме того, аминокислотные остатки в составе белка часто подвергаются посттрансляционным модификациям, которые могут возникать и до того, как белок начинает выполнять свою функцию, и во время его «работы» в клетке. Часто в живых организмах несколько молекул разных белков образуют сложные комплексы, например, фотосинтетический комплекс.

Ферменты (от лат. fermentum), — обычно достаточно сложные молекулы белка, рибосом или их комплексы, ускоряющие химические реакции в живых системах. Каждый фермент, свернутый в определённую структуру, ускоряет соответствующую химическую реакцию: реагенты в такой реакции называются субстратами, а получающиеся вещества — продуктами. Ферменты специфичны к субстратам: АТФ-аза катализирует расщепление только АТФ, а киназа фосфоорилазы фосфорилирует только фосфоорилазу.

Анализируя окружающий нас мир, мы отмечаем великое разнообразие живых существ — от растений до животных. Под этим кажущимся разнообразием в действительности скрывается удивительное единство живых клеток — элементов, из которых собран любой организм и взаимодействием которых определяется его гармоничное существование. С позиции вида сходство между отдельными особями велико, и все-таки не



существует двух абсолютно идентичных организмов (не считая однояйцовых близнецов). В конце XIX века в работах Грегора Менделя были сформулированы основные законы, определившие наследственную передачу признаков из поколения в поколение. В начале XX века в опытах Т.Моргана было показано, что элементарные наследуемые признаки обусловлены материальными единицами (генами), локализованными в хромосомах, где они располагаются последовательно друг за другом.

Биотехнология — это производственное использование биологических агентов или их систем для получения ценных продуктов и осуществления целевых превращений. Биологические агенты в данном случае — микроорганизмы, растительные или животные клетки, клеточные компоненты (мембраны клеток, рибосомы, митохондрии, хлоропласты), а также биологические макромолекулы (ДНК, РНК, белки — чаще всего ферменты). Биотехнология использует также вирусную ДНК или РНК для переноса чужеродных генов в клетки.

Выдающиеся способности биомолекул к хранению и обработке информации уже около десятилетия привлекают внимание ученых, пытающихся отыскать наиболее достойную замену компьютерным микросхемам на основе кремния. Ведь ДНК, знаменитая молекула в форме двойной спирали, присутствует в ядрах всех живых клеток и способна, занимая объем в один кубический сантиметр, содержать информации больше, чем триллион компакт-дисков.

Постепенно двигаясь по пути создания программируемых компьютеров на основе молекул ДНК, ученые-исследователи приближают эпоху, когда живые "вычислительные машины" смогут уместиться в одной клетке человеческого организма. Подобный "биологический нанокomпьютер" будет настолько мал, что триллион таких компьютеров может работать одновременно в единственной капле воды. Теоретические расчеты дают основания предполагать, что так называемые ДНК-компьютеры в конечном счете способны превзойти кремниевые чипы в решении массивно-параллельных задач, требующих одновременного выполнения множества сходных операций. Но еще более заманчивые перспективы биологические нанокomпьютеры сулят в специальных приложениях, таких как медицина и фармакология.

ДНК-компьютеры создаются последние годы во многих научно-исследовательских центрах мира, пытающихся объединить потенциал биологии и информационных технологий. Сильнейший толчок этим работам дали эксперименты американского исследователя Леонарда Эдлмана (Leonard Adleman), профессора университета Южной Калифорнии, прежде известного как соавтор знаменитой криптосхемы RSA (алгоритм Райвеста-Шамира-Эдлмана). В 1994 году Эдлман, переключившийся с криптографии на биомолекулярные коды, продемонстрировал, что с помощью единственной пробирки с ДНК можно весьма эффективно решать классическую комбинаторную "задачу о коммивояжере", т.е. отыскивать кратчайший маршрут обхода вершин графа. При классических компьютерных архитектурах данная задача требует массивно-параллельных вычислений с опробованием каждого варианта, а ДНК-метод позволяет сразу сгенерировать все возможные варианты решений и с помощью известных биохимических реакций быстро отфильтровать именно ту молекулу-ответ, в которой закодирован нужный ответ.

Были, правда, в демонстрационном эксперименте Эдлмана и существенные проблемы, особо отчетливо проявившиеся при попытках развить полученный результат. Во-первых, для организации биомолекулярных вычислений требуется весьма трудоемкая серия реакций, каждую из которых необходимо проводить под наблюдением ученых. Но еще больше трудностей вызывает проблема масштабирования задачи. В ДНК-компьютере Эдлмана оптимальный маршрут обхода отыскивался всего для 7 вершин графа. Но чем больше пунктов-городов надо объехать коммивояжеру, тем больше биологическому компьютеру требуется ДНК-материала. И эти объемы при нынешних технологиях вычислений очень быстро становятся совершенно неподъемными. Так, было подсчитано, что если начать масштабировать методику Эдлмана для решения задачи обхода не 7 пунктов, а 200, то вес



ДНК, необходимой для представления всех возможных решений, превысит вес нашей планеты.

Биологическим нанокomпьютерам предстоит еще очень долгий путь к тому, чтобы стать сколько-нибудь практической технологией. Однако недавняя работа группы израильских исследователей, опубликовавших статью в журнале Nature (Y. Benenson, T. Raz-Elizur, R. Adar, E. Keinan, Z. Livneh & Ehud Shapiro, "Programmable and autonomous computing machine made of biomolecules", Nature, 414, pp.430-434, 2001), показывает, что ученые уже научились создавать несложные программируемые вычислительные устройства, способные работать в условиях натурального биологического окружения типа клетки. В суммарном подсчете коллективная вычислительная мощь биологических компьютеров в израильском устройстве составляет миллиард операций в секунду при точности вычислений более 99,8%. Затраты же энергии на эти вычисления составляют менее одной миллиардной доли ватта, что делает возможным функционирование таких нанокomпьютеров внутри человеческого тела.

Представляется маловероятным, что в обозримом будущем мы отправимся в ближайший компьютерный магазин покупать ПК на основе ДНК. Однако информационно-биомолекулярные исследования вполне могут привести к технологии, чрезвычайно полезной, к примеру, в фармакологической индустрии. Например, просматриваются возможности создания "живых автоматов", способных обрабатывать ДНК внутри человеческого тела, отыскивая аномалии и вырабатывая исцеляющие препараты. Другая область применения - создание диагностических тестов внутри "умной" бактерии, перепрограммируя ее геном для включения небольших логических схем, которые способны, например, активизироваться в присутствии определенного химиката. А в качестве промежуточного этапа на данном пути видится создание удобного инструментария для ускорения нынешних необъятных работ по секвенированию ДНК, т.е. восстановлению генома интересующих человека живых организмов.

Пока что вся область ДНК-вычислений пребывает в самом раннем этапе "подтверждения концепции", однако в течение ближайших десяти лет, считают эксперты, эта технология начнет выходить на рубеж реальных применений.

#### Литература:

1. Сассон А.М. Биотехнология: свершения и надежды. М., 2002. 140 с.
2. Егоров Н.С. Биотехнология проблемы и перспективы. М., 2012. 205 с.
3. Бондаренко Д.А., Хмара А.А., Ермаков В.П. Биоэлектронные технологии. Великобритания, Шелффилд, 2018. 80 с.
4. Ермаков В.П., Бондаренко Д.А. Биоэлектронные технологии. Армавир: Редакция газеты «Армавирский собеседник, подразделение «Армавирская типография», 2018. 288 с.



УДК 504.53.054:546.3 (470.621)

ББК 40.38 (2 Рос.Ады)

© 3-38

Зацепина С.Д., Пшидаток А.А.

*ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Адыгея» г. Майкоп, Россия*

## СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ

**Аннотация:** в статье рассмотрены тяжелые металлы, источники их поступления в почву, охарактеризованы почвы Республики Адыгея, а так же представлены результаты мониторинга почв Адыгеи в 2018 году. Описаны методы контроля содержания тяжелых металлов в почве, реализуемые в ИЛЦ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Адыгея».

**Ключевые слова/словосочетания:** тяжелые металлы, почва, предельно-допустимая концентрация, мониторинг.

Zatsepina S. D., Pshidatok A. A.

*FBUZ "Center for Hygiene and Epidemiology in the Republic of Adygea" Maykop, Russia*

## THE CONTENT OF HEAVY METALS IN SOILS THE REPUBLIC OF ADYGEA

**Abstract:** the article deals with heavy metals, their sources in the soil, characterized the soil of the Republic of Adygea, as well as the results of monitoring the soil of Adygea in 2018. Methods of control of the content of heavy metals in the soil, implemented in ILC FBUZ "center of hygiene and epidemiology in the Republic of Adygea" are described.

**Key words / phrases:** heavy metals, soil, maximum permissible concentration, monitoring.

Среди химических веществ, загрязняющих окружающую среду (воздух, воду, почву) тяжелые металлы и их соединения образуют значительную группу веществ, оказывающих существенное неблагоприятное воздействие на человека. Высокая токсичность и опасность тяжелых металлов для здоровья человека, возможность их рассеяния в окружающей среде диктует необходимость контроля и разработки мер защиты от них.

Опасность тяжелых металлов обусловлена их устойчивостью в окружающей среде, растворимостью в воде, сорбцией (поглощением) почвой, растениями, что в совокупности приводит к накоплению тяжелых металлов в среде обитания человека.

Многие тяжёлые металлы, такие как железо, медь, цинк, молибден участвуют в биологических процессах и в определенных количествах являются необходимыми для функционирования растений, животных и человека микроэлементами. С другой стороны, тяжёлые металлы и их соединения могут оказывать вредное воздействие на живые организмы. Притом негативное влияние тяжелых металлов на живые организмы и здоровье человека проявляется не только в прямом воздействии высоких концентраций, но и в отдаленных последствиях, связанных с их кумулятивным эффектом [8]. Соединения тяжелых металлов вызывают ряд заболеваний и общее угнетение процессов жизнедеятельности. Не имеющие полезной роли в биологических процессах металлы, такие как свинец и ртуть, определяются как токсичные металлы.

Почва является основной средой, в которую попадают тяжёлые металлы, в том числе из атмосферы с выбросами промышленных предприятий, а свинец - выхлопными газами автомобилей [5,6]. Из атмосферы в почву тяжелые металлы попадают чаще всего в форме оксидов, где постепенно растворяются, переходя в гидроксиды, карбонаты или в форму обменных катионов. Почва служит источником вторичного загрязнения приземного воздуха и вод, попадающих из неё в Мировой океан. Из почвы тяжёлые металлы усваиваются растениями, которые затем попадают в пищу более высокоорганизованных животных и далее по пищевой цепи человека. В почвах тяжелые металлы поливалентны, образуют плохо растворимые соединения с фосфатами и гидроокисями, что способствует их постепенному накоплению. В связи с этим необходим постоянный мониторинг состояния почв, так как несущественные, на первый взгляд, количественные изменения, происходящие в результате



поступления металлов, могут в определенный момент превысить предельно допустимые его концентрации и, в значительной мере, ухудшить экологическое состояние [3].

Основным критерием гигиенической оценки опасности загрязнения почвы вредными веществами является предельно-допустимая концентрация (ПДК) химических веществ в почве, которая регламентируется рядом нормативных документов [2,5,7], действующих на территории Российской Федерации. ПДК представляет собой комплексный показатель безвредного для человека содержания химических веществ в почве, так как используемые при их научном обосновании критерии отражают все возможные пути опосредованного воздействия загрязнителя на контактирующие среды, биологическую активность почвы и процессы ее самоочищения. ПДК меди равна 3,0 мг/кг почвы с учетом фона, никеля – 4,0 мг/кг, цинка – 23,0 мг/кг, свинца – 30,0 мг/кг, мышьяка – 2,0 мг/кг, ртути – 2,1 мг/кг [5].

**Цель исследования.** Определение уровня содержания тяжелых металлов в почвах Республики Адыгея по данным мониторинговых исследований.

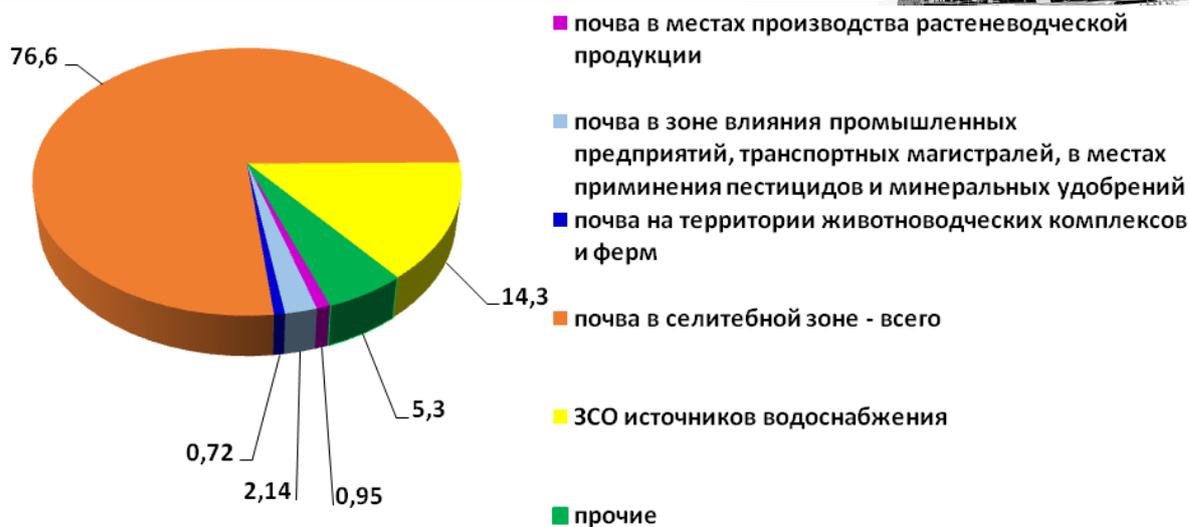
**Материалы и методы исследования.** Почвенный покров Республики Адыгея представлен типичными и слабо выщелоченными малогумусными черноземами (Красногвардейский район), выщелоченными и сильно выщелоченными малогумусными черноземами (Теучежский и Тахтамукайский районы). В них, в отличие от карбонатных черноземов Красногвардейского района более глубоко залегают карбонаты. На юге западной зоны распространены бурые и серые лесные почвы. На юге Теучежского и Тахтамукайского районов почвенный покров образован массивами слитых черноземов. Предгорную зону Майкопского, а также значительную часть сельскохозяйственных угодий Кошехабльского, Теучежского и Шовгеновского районов занимают лугово-черноземные, темно-серые и бурые горно-лесные почвы. Схематически, распределение почв с севера на юг можно представить так: черноземы (южные, обыкновенные и др.), серые лесные, бурые лесные, луговые [1,4].

На территории Республики Адыгея ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Адыгея» и Управлением Роспотребнадзора по Республике Адыгея осуществляется мониторинг за состоянием почвы. Мониторинговые точки, кратность отбора проб и номенклатура лабораторных исследований определены приказом Управления Роспотребнадзора по Республике Адыгея от 26.01.2016 г. №5 «О совершенствовании деятельности по ведению социально-гигиенического мониторинга».

В Испытательном лабораторном центре ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Адыгея» проводятся исследования по определению содержания в почве тяжелых металлов (марганца, ртути, мышьяка, свинца, кадмия, меди, никеля и цинка) современными методами: методом пламенной атомно-абсорбционной спектрометрии (медь, свинец, цинк, никель, кадмий), методом атомно-абсорбционной спектрометрии с электротермической атомизацией (мышьяк) методом беспламенной атомно-абсорбционной спектрофотометрии - метод "холодного пара" (ртуть) и фотометрическим методом (марганец).

В 2017-2018 годах контроль за состоянием почвы осуществлялся в 43 мониторинговых точках на территории всех муниципальных образований. Безопасность почвы на территории Республики Адыгея оценивалась по 14 показателям, 6 из которых – тяжелые металлы [1].

**Результаты и их обсуждение.** Анализ структуры проб, исследованных по санитарно-химическим показателям в 2018 году показывает, что большая часть проб почв была отобрана на селитебных территориях (76,6%), в зонах влияния промышленных предприятий, транспортных автомагистралей, в местах применения пестицидов и минеральных удобрений (2,14%), на территории зон санитарной охраны источников водоснабжения (14,3%), прочих территориях (5,3%), почва в местах производства растениеводческой продукции (0,95%), почва на территории животноводческих комплексов и ферм (0,72) (рис 1).



**Рис. 1- Число исследованных проб по санитарно-химическим показателям %**

Из 258 исследованных мониторинговых проб не соответствовали гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям - 8,3% проб, по паразитологическим показателям - 2,5% проб. Не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям проб не было.

В почвах на территориях жилой застройки Республики Адыгея в 2018 году не зарегистрированы превышения предельно допустимых концентраций (ПДК) или ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) химических загрязнений. Также не обнаружено проб, превышающих гигиенические нормативы по содержанию тяжелых металлов и радиоактивных веществ.

**Выводы.** В Республике Адыгея в сельском хозяйстве в основном используют равнинные и предгорные почвы. Они занимают большую часть посевных площадей Гиагинского, Красногвардейского, Теучежского, Тахтамукайского и Шовгеновского районов. Почвы Адыгеи не загрязнены тяжелыми металлами, их содержание в почве намного ниже ПДК.

#### Литература:

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Адыгея в 2018 году: гос. доклад. Майкоп, 2018.
2. ГН 2.1.7.2511-09 Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. URL: <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293828/4293828439.htm>
3. Мотузова Г.В. Почвенно-химический экологический мониторинг. М.: Изд-во МГУ, 2001. 85 с.
4. Ашинов Ю.Н. Почвы Республики Адыгея, их использование и связь с элементами социальной структуры: дис. ... д-ра биол. наук. М., 2009. 282 с.
5. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. URL: <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293850/4293850511.htm>
6. Руководство по санитарно-химическому исследованию почвы: нормативные материалы. М.: ГК Санэпиднадзора РФ, 1993.
7. СП 2.1.7.1038-01 Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов. URL: <http://files.stroyinf.ru/Data1/9/9069/>
8. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. М.: ОНИКС 21 век: Мир, 2004. – 216 с.



УДК 638.1:543.06

ББК 36.847,11

© Ц 59

Цикуниб А.Д., Исупова Д.С.

ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет», Майкоп, Россия

### ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МЁДА

**Аннотация:** В статье представлены макро- и микроэлементы, входящие в состав мёда, а также результаты анкетирования студентов о знаниях биологической ценности мёда.

**Ключевые слова:** Минеральные вещества, ценность, макро- и микроэлемент, состав, мёд.

Tsikunib A.D., Isupova D.S.

Adyge State University, Maykop, Russia

### THE ELEMENTAL COMPOSITION AND BIOLOGICAL VALUE OF HONEY

**Annotation:** this article describes which macro and micro elements are part of honey. And presents the results of a survey of students about the biological value of honey.

**Key words:** Mineral substances, value, macro- and microelement, composition, honey.

Минеральные вещества - незаменимый элемент здорового питания. И макро-, и микроэлементы одинаково необходимы для нормального существования организма и должны присутствовать в пище в необходимом количестве [2]. Ни один биологический или физиологический процесс у человека не осуществляется без участия микроэлементов. Несмотря на малое их количество без этих веществ невозможен нормальный обмен веществ, синтез белка в организме, теплообмен, кроветворение, костеобразование, размножение и иммунобиологические реакции [6,8]. Микроэлементы в организме взаимодействуют с витаминами, ферментами и гормонами. Надо иметь в виду, что весь набор минеральных веществ (как макро-, так и микроэлементов) можно получить, лишь питаясь максимально разнообразно, так как в каком-то одном конкретном продукте бывает много каких-то одних минеральных веществ, но совсем не бывает других, столь же важных [7].

Одним из полезных пищевых продуктов богатых полезными веществами, в том числе микроэлементами является мед. Он один из самых богатых естественных продуктов по количеству обнаруженных в нём минеральных веществ: 37 макро- и микроэлементов [3,5]. По данным Д. Джарвиса (2000), 100% исследованных образцов мёда содержали железо, олово, калий, кальций, магний, медь, марганец, натрий, фосфор, почти во всех пробах находили алюминий и бор, в 90% случаев были выявлены никель, свинец, серебро, стронций, титан, хром, сера, 80% исследований показали присутствие бария и цинка, примерно в половине случаев (40-52%) было установлено наличие циркония, галлия, ванадия, реже выявляли (25-30%) кобальт и молибден, еще реже обнаруживали (4,3-14,3%) висмут, германий, литий, золото и только в некоторых сортах содержался бериллий [1].

Минеральный состав мёда зависит от его ботанического происхождения и от химического состава почвы. Так, падевый мёд содержит большее количество минеральных веществ, чем цветочный, тёмный больше чем светлый, а полифлерный больше, чем монофлерный [4].

Количество и состав минеральных веществ в меде зависят от содержания их в нектаре, т. е. от ботанического происхождения меда. Так, у медов светлоокрашенных (с белой акации, донника, малины) зольность ниже по сравнению с темноокрашенными видами меда (с вереска, гречихи). Если зольность светлоокрашенных медов составляет 0,07-0,09 % сухого вещества меда, то зольность гречишного меда - 0,17, верескового - 0,46 %. Среди медов светлой окраски выделяется сравнительно высокой зольностью липовый мед (0,36 %). Высоким содержанием зольных веществ характеризуется падевый мед (до 1,6 %).



Традиционно мед в России и его регионах потреблялся в больших количествах, он был наиболее распространенной сладостью, даже одним из наиболее экспортируемых продуктов, однако последние полвека потребление меда резко снизилось, уступив место сахарозе [4,10]. Согласно официальным статистическим данным [11] потребление меда в России существенно ниже, чем в экономически развитых странах Европы (таблица 1).

**Таблица 1- Среднедушевое потребление меда в 32 странах мира (ФАО, 2007 г).**

Мед(кг)	Страны	
1,01 – 1,53	Турция, Германия, Новая Зеландия, Австрия, Украина, Швейцария, Греция	1
0,66 - 0,67	Швеция, Португалия, Испания, Австралия	2
0,55 - 0,59	США, Франция, Дания, Канада, Великобритания	3
0,43 - 0,44	Голландия, Ирландия, Финляндия	4
0,32 - 0,38	Япония, Италия, Норвегия, <b>Россия</b>	5
0,22 - 0,27	Кувейт, Китай, Мексика, Саудовская Аравия	6
0,01 - 0,12	Пакистан, Индия, Египет, Малайзия, Бразилия	7

Так, в Германии потребление меда в 10 раз больше, чем в России. Несмотря на то, что в Японии потребление меда близко как в нашей стране, однако там больше уделяют внимание потреблению меда детьми: в Японии школьникам от 7 до 14 лет выдают по ложке меда в день бесплатно и хотя мед не является продуктом японской традиционной кухни, здесь считают, что ежедневное употребление меда полезно всем, а детям - просто необходимо.

**Целью исследования** явилось установление содержания макро- и микроэлементов в сравнении с суточной нормой и уровня знаний студентов о биологической ценности меда.

**Результаты исследований.** Опираясь на справочные данные по содержанию минеральных веществ в мёде [9] рассчитан их уровень содержания в сравнении с суточной нормой потребления данных элементов (таблица 2).

**Таблица 2- Содержание минеральных веществ в 100 г натурального мёда**

Элемент	Кол-во в 100г	% от суточной нормы	Элемент	Кол-во в 100г	% от суточной нормы
Калий	36 мг	1,6	Железо	0,8 мг	4,4
Кальций	14 мг	1,4	Йод	2 мкг	1,3
Магний	3 мг	0,8	Кобальт	0.3 мкг	3,0
Натрий	10 мг	0,8	Марганец	0,03 мг	1,5
Сера	1 мг	0,1	Медь	60 мкг	6,0
Фосфор	18 мг	2,3	Фтор	100 мкг	2,5
Хлор	19 мг	0,8	Цинк	0,09 мг	0,8



Как видно из таблицы для мёда характерен высокий уровень содержания железа, калия, кобальта, меди, фтора, марганца, фосфора и он может выступить в качестве пищевого источника этих микронутриентов.

Для того, чтобы выяснить, как хорошо студенты знают о биологической ценности мёда, было проведено анкетирование, в котором участвовало 32 человека. Из представленных макроэлементов правильно выбрали элемент с наибольшим уровнем содержания 56,3 % опрошенных (рисунок 1).

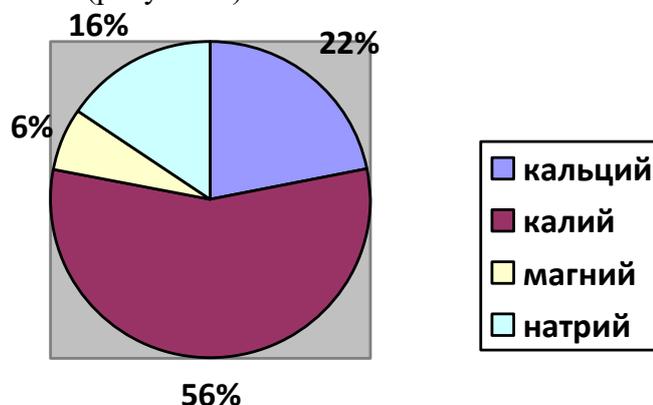


Рис. 1 - «Какой макроэлемент содержится в мёде в наибольшем количестве?»

40,6% опрошенных из представленных микроэлементов правильно выбрали элемент с наибольшим уровнем содержания (рисунок 2).

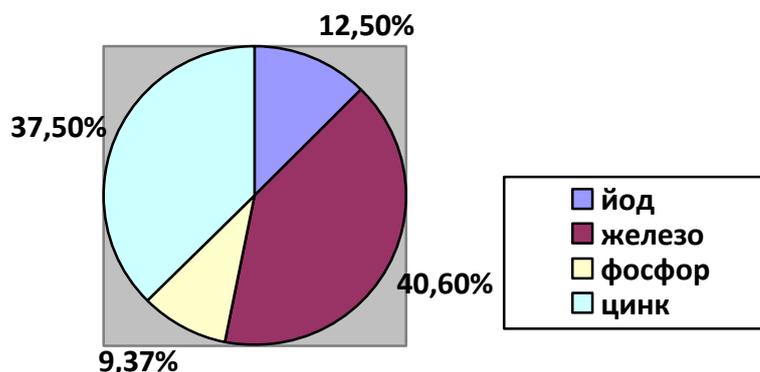


Рис. 2 - «Какой микроэлемент содержится в мёде в наибольшем количестве?»

О том, что от цвета меда зависит содержание макро-и микроэлементов и по цвету можно выбрать мед с наибольшим содержанием минеральных веществ знают 78,3% (рисунок 3).

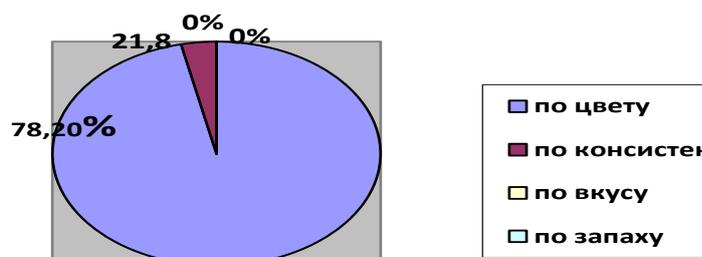


Рис. 3 – «Как можно определить в каком мёде больше содержится минеральных веществ?»



О том, что именно в темнокрашенных медах большее содержание макро-и микроэлементов знают 43,7% опрошенных (рисунок 4).

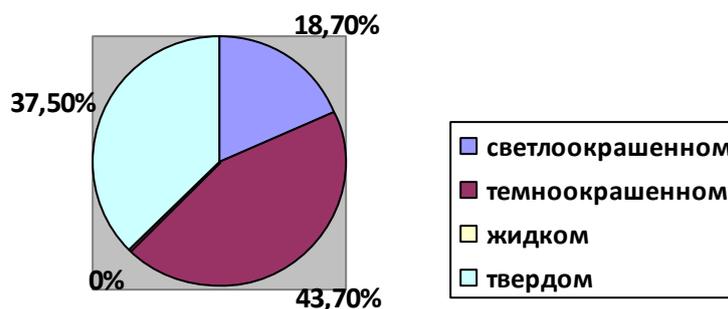


Рис. 4 – «В каком меде наибольшее содержание минеральных веществ?».

Однако правильно выбрать мёд с наибольшим содержанием минеральных веществ смогли только 9,3% , большинство - 62,5% ответили гречишный (рисунок 5).

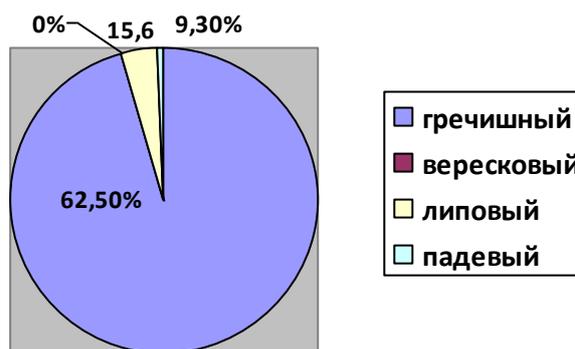


Рис. 5 – «Выберите мёд с наибольшим содержанием минеральных веществ».

**Вывод.** Проведенное анкетирование позволяет сделать вывод о том, что студенты имеют хорошие знания о элементах, входящие в состав мёда и его биологической ценности.

#### Литература:

1. Аветисян Г.А., Черевко Ю.А. Пчеловодство: учебник. М., 2001. С. 244.
2. Авцын А.П. Микроэлементы человека. М.: Медицина, 1991. 496 с.
3. Хисматуллина Н.З. Апитерапия. Пермь: Мобиле, 2005. 296 с.
4. Кановская М. Мёд. М.: Астрель, 2006. 158 с.
5. Кривцов Н.И., Лебедев В.И. Продукты пчеловодства. М.: Нива России, 1995. 250 с.
6. Пищевая химия / под ред. А.П. Нечаева. 5-е изд., испр. и доп. СПб.: ГИОРД, 2007. 635 с.
7. Ребров В.Г., Громова О.А. Витамины и микроэлементы. М.: Алев-В, 2003. 648 с.
8. Хотимченко С.А., Спиричев В.Б. Микронутриенты – важнейший фактор сбалансированного питания // Гинекология. 2002. Т. 04, № 3. С. 7-25.
9. Химический состав пищевых продуктов / под ред. И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева. М.: Агропромиздат, 1987.
10. Цикуниб А.Д., Кайтмесова, С.Р. Зависимость порога вкусовой чувствительности к сахарозе у детей от уровня потребления сахарозы // Вопросы детской диетологии. 2012. Вып. 4. С. 69-71.
11. URL: [www.apiworld.ru/1374468155.html](http://www.apiworld.ru/1374468155.html)



УДК: 54.032.1:616.12

ББК 28.863.5

© К 14

**Казачко С.В.**

*МБОУ СОШ №8 имени В. Солдатенко*

*Гиагинский район, ст. Келермеская, Россия*

**ВЛИЯНИЕ ОКСИДОВ ЭЛЕМЕНТОВ-НЕМЕТАЛЛОВ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА НА СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА**

**Аннотация.** В данной работе рассмотрено влияние наиболее распространенных оксидов элементов-неметаллов Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева на функциональные системы организма человека. Представлено как положительное, так угнетающее влияние оксидов азота (NO), углерода (CO и CO<sub>2</sub>) и серы (SO<sub>2</sub>) на состояние сердечно-сосудистой системы.

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистая система, элементы-неметаллы, оксиды, диоксиды, химический элемент.

**Kazachko S. V.**

*MBOU school number 8 named after V. Soldatenko*

*Giaginsky district, Art. Kelermes, Russia*

**THE INFLUENCE OF THE OXIDES OF THE ELEMENTS-NONMETALS OF THE PERIODIC SYSTEM OF CHEMICAL ELEMENTS D. I. MENDELEEV ON THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF MAN**

**Annotation.** In this paper we consider the influence of the most common oxides of elements-non-metals of the Periodic table of chemical elements of D. I. Mendeleev on the functional systems of the human body. Both positive and depressing effects of nitrogen (NO), carbon (CO and CO<sub>2</sub>) and sulfur (SO<sub>2</sub>) oxides on the cardiovascular system are presented.

**Key words:** cardiovascular system, elements-nonmetals, oxides, dioxides, chemical element.

**Введение.** Элементы-неметаллы в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева расположены в правом верхнем углу, согласно диагонали, условно проведенной от бора до астата. Из них в отдельную группу выделяют галогены (VIIA группа) и благородные газы (VIIIA группа). Внешний электронный слой благородных газов полностью насыщен электронами, поэтому в природе они встречаются в свободном состоянии, не образуя соединений с другими элементами.

Каждый химический элемент (за исключением благородных газов) может образовывать соединения с другими элементами. Основными веществами, образованными представителями периодической системы Менделеева, являются оксиды и летучие водородные соединения.

Оксиды образуются в результате взаимодействия химических элементов с кислородом (горения). В таких веществах кислород проявляет окислительные свойства (принимает электроны). Основными кислородными соединениями неметаллов, наиболее распространенными являются: оксид азота IV (NO<sub>2</sub>), диоксид азота (N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), оксид углерода IV (CO<sub>2</sub>), оксид углерода II (CO), оксиды серы (SO<sub>2</sub> и SO<sub>3</sub>) и оксиды фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Каждый из них может оказывать как положительные так и негативные воздействия на каждую из физиологических систем организма человека.

**1. Влияние оксидов азота на сердечно-сосудистую систему.**

В настоящее время большое внимание уделяется изучению роли оксида азота (NO), как универсального трансммиттера, в развитии различных патологических состояний. NO



вызывает расслабление гладких мышц сосудов, в том числе и миокарда, участвует в защите от патогенов, является нейромедиатором, регулирует программируемую гибель и пролиферацию клеток, играет важную роль в секреторной и репродуктивной системе [1].

Оксид азота вовлечен во множество физиологических и патофизиологических процессов. Он участвует в пролиферации эндотелиальных и гладкомышечных клеток стенки сосудов в контроле артериального давления, возникновении атеросклероза и гипертензий в сосудистой системе [5].

NO производится фактически всеми типами клеток, составляющими миокард и регулирует функции сердца через сосудисто-зависимые и сосудисто-независимые эффекты. Первые включают регуляцию тонуса коронарных сосудов, тромбообразование, пролиферативные и воспалительные свойства, поддержание регенерации тканей. Вторые объясняют прямые эффекты NO на некоторые аспекты сократимости кардиомиоцитов, от тонкой регуляции процесса сопряжения возбуждения и сокращения до модуляции автономной регуляции. Выделяемый эндотелием коронарных сосудов оксид азота показывает сильное влияние на сократимость миокарда, в том числе на длительность систолы и начало релаксации желудочков и увеличивает диастолическую растяжимость [5].

Гиперпродукция NO составляет важное звено патогенеза многих тяжелых состояний, сопровождающихся снижением реактивности кровеносных сосудов. Избыток NO, вырабатываемый в организме, вызывает чрезмерное усиление эндотелийзависимого расслабления гладкой мышцы сосудов и эндотелийзависимого подавления ее сократительных ответов [3].

## 2. Оксиды углерода.

Оксид углерода II является нормальным метаболитом для организма человека. Эндогенный CO образуется в организме в процессе (гемзависимой продукции (действием фермента гемоксигеназы на гем) Угарный газ является продуктом разрушения гемоглобина и миоглобина, а также других гемсодержащих белков (цитохромов). Продукция CO в организме человека составляет в среднем 16,4 мкмоль/ч, достигая 12 мл в сутки. Этот процесс вызывает образование в крови человека небольшого количества карбоксигемоглобина, содержание которого в крови в среднем составляет 1,6 %. При патологических состояниях, сопровождающихся активацией гемолиза, продукция CO в организме значительно возрастает [2].

При хронических отравлениях оксидом углерода II наблюдаются тяжелые заболевания сердечно-сосудистой системы. Отмечаются аритмия, учащение пульса, экстрасистолия, неустойчивость пульса и кровяного давления со склонностью к его снижению (но изредка может развиваться гипертоническая болезнь, стенокардические явления, возможны инфаркты миокарда. Поражения сердца обычно выявляются через Наблюдаются также повышение проницаемости капилляров в разных органах, повреждения эндотелия и тромбозы коронарных сосудов [3].

**Таблица 1. Воздействие оксида углерода на организм человека**

Концентрация, мг/м <sup>3</sup>	Симптомы отравления
6	Снижение цветовой и световой чувствительности глаз, снижение точности зрительного восприятия пространства и ночного зрения.
80-111	Снижение скорости зрительного восприятия, ухудшение выполнения психологических и психомоторных тестов, координации мелких точных движений и аналитического мышления.
460	Сильная головная боль, слабость, головокружение, туман перед глазами, тошнота и рвота, коллапс. Головная боль, общая мышечная слабость, тошнота



1350	Сердцебиение, легкое пошатывание, одышка при легкой мышечной работе, расстройства зрения и слуха, пульсирующая головная боль, спутанность в мыслях, учащение дыхания и пульса, прерываемая судорогами кома.
1760	Потеря сознания, коллапс.
1800	Ослабление дыхания и сердечной деятельности, может наступить смерть.
3500	Головная боль, головокружение, рвота, потеря сознания.
3400	Слабый пульс, замедление и остановка дыхания.
14000	Потеря сознания, рвота, смерть.

Одним из важнейших медиаторов регуляции кровотока является углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ). Он является мощным расширителем кровеносных сосудов, усиливает сокращение миокарда, поддерживает кислотно-щелочное равновесие. От содержания в крови углекислоты зависит поступление в ткани кислорода (эффект Вериге-Бора). Гемоглобин принимает и отдаёт кислород. В зависимости от содержания кислорода и  $\text{CO}_2$  в плазме крови. При снижении парциального давления углекислого газа в альвеолярном воздухе и крови сродство кислорода к гемоглобину повышается, что затрудняет переход кислорода из капилляров в ткани [3].

### 3. Диоксид серы и организм человека.

Одним из приоритетных загрязнителей атмосферного воздуха является диоксид серы. Время жизни  $\text{SO}_2$  в атмосфере около 4 суток, концентрации его могут колебаться от 0,02 до 15,0 мкг/м<sup>3</sup>. Диоксид серы является раздражающим газом, который может вызвать спазм бронхов, особенно при физической нагрузке или у больных бронхиальной астмой. Кроме того, он способствует усилению бронхоспастического эффекта, вызываемого  $\text{O}_3$  и холодным воздухом. Эффект обусловлен раздражением холинергических рецепторов и повышением активности тучных клеток, то есть нервным и воспалительным механизмами [6].

Диоксид серы при данной концентрации вызывает незначительные изменения со стороны гемопозитической системы. Выраженность изменений зависит от концентрации и времени воздействия  $\text{SO}_2$  [6].

**Заключение.** Влияние оксидов элементов-неметаллов на состояние сердечно-сосудистой системы двойственно. В зависимости от концентрации одни и те же химические соединения могут оказывать как положительное, так и отрицательное воздействие, неся различные патологические состояния. Последствия, вызываемые данными аггессорами, могут иметь характер различной тяжести, от простого недомогания до тяжелых и летальных исходов. Поэтому в настоящее время особое значение имеет оценка экологического состояния окружающей среды и интенсивности поступления основных загрязнителей в организм человека.

### Примечания:

1. Кузнецова В.Л., Соловьева А.Г. Оксид азота: свойства биологическая роль, механизмы действия: статья // Современные проблемы науки и образования. 2015. Вып. 4.
2. Курсов С.В. Монооксид углерода: физиологическое значение и токсикология: лекция // Медицина неотложных состояний. 2015. № 6 (69). С. 9-16.
3. Лазарев Н.В., Левина Э.Н. Вредные вещества в промышленности: справочник для химиков, инженеров, врачей / под ред. д-ра мед. наук Э.Н. Левиной. 7-е изд. М.: Химия, 1976. 592 с.
4. Покидышев Д.А. Адаптационная защита сосудистой системы при гиперпродукции оксида азота: дис. ... канд. биол. наук. М., 1999.
5. Рахматуллина Ф.Ф. Влияние оксида азота и веществ, участвующих в его метаболизме, на показатели сердечно-сосудистой системы крыс при экспериментальном инфаркте миокарда: дис. ... канд. мед. наук. Казань, 2005. 120 с.



б. Чайковская М.А., Гончаров С.В. Экспериментальная оценка влияния диоксида серы на гемопэтическую систему: статья. М.: Проблемы здоровья и экологии, 2012. С. 145-149.



УДК 637.3.053:546.41

ББК 36.958

© М 89

Мугу М.Ш., Цикуниб А.Д.

*Адыгейский государственный университет, г. Майкоп, Россия*

### СОДЕРЖАНИЕ КАЛЬЦИЯ В АДЫГЕЙСКОМ СЫРЕ, ПРОИЗВЕДЕННОМ ПО РАЗЛИЧНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

**Аннотация:** Проведено исследование органолептических и физико-химических показателей адыгейского сыра, произведенного по традиционной технологии в домашних условиях и промышленным способом. Установлены особенности по органолептическим показателям. Консистенция сыров различна. Сыры, произведенные по домашним технологиям, имеют более мягкую текстуру. Вкус чистый, молочный. Определили содержание кальция двумя методами ГОСТ 33631-2015 и унифицированным колориметрическим методом. Содержание кальция в исследуемых образцах составляет от 572 до 699 мг/100 г.

**Ключевые слова:** адыгейский сыр, кальций, органолептические показатели, современные технологии, традиционные технологии.

Mugu M. Sh., Tsikunib A.D.

*Adyghe State University, Maikop, Russia*

### CALCIUM CONTENT IN ADYGHE CHEESE PRODUCED BY VARIOUS TECHNOLOGIES

**Annotation.** A study of the organoleptic and physico-chemical indicators of the Adyghe cheese, produced according to the traditional technology in the home and in an industrial way, has been conducted. Features are established by organoleptic indicators. The texture of cheeses is different: cheeses produced by home technologies have a softer texture. The taste is pure, milky. Calcium content was determined by two methods GOST 33631-2015 and by a unified colorimetric method. Calcium content ranged from 572 to 699 mg / 100g.

**Key words:** adygei cheese, calcium, organoleptic indicators, modern technologies, traditional technologies.

Кальций является одним из важнейших химических элементов в организме человека. Он является одним из жизненно необходимых макронутриентов, принимающий участие более чем в 300 биологически важных процессах и реакциях, среди которых: формирование костей, дентина, эмали зубов, обеспечение процессов сокращения мышц, нервной и нервно-мышечной возбудимости, участие в коагуляции крови, уменьшение проницаемости сосудов, регуляция кислотно-щелочного состояния организма, активация ферментов и эндокринных желез, противовоспалительное, антистрессовое, десенсибилизирующее, противоаллергическое действие, а также участие в формировании кратковременной памяти и обучающих навыков. Кальций напрямую регулирует сердцебиение и снижает давление. Этот минерал очень необходим для мышечной массы, поскольку даёт возможность человеку двигаться плавно.

Суточная потребность для взрослого человека составляет 0,8-1,3 г, а для детей 0,3-0,8 г. При этом следует учитывать, что далеко не все виды кальция, попадающие с пищей, усваиваются организмом.

Избыточное содержание кальция в организме человека приводит к повышению давления крови и к кальцинозу – болезни, связанной с отложением кальция в виде нерастворимых солей, а недостаточное – к хрупкости и ломкости волос, костей и ногтей, к гипертонии, параличу лицевого нерва, гипертонии, быстрой утомляемости.

Одними из ценных пищевых продуктов по содержанию кальция являются сыры. Они характеризуются высокой пищевой и энергетической ценностью[1]. В них содержатся большое количество полноценного белка – казеина (эталон полноценных белков), молочного



жира и фосфолипидов, а так же макроэлементов (кальций, калий, натрий, магний, фосфор), микроэлементы (железо, медь, цинк) и витамины (А, D, В2, В12,) в сбалансированных соотношениях и легко перевариваемой форме [1, 3]. Качество сыра, в первую очередь, зависит от технологии производства и биохимических процессов при его созревании [1].

Сыры известны человечеству очень давно, а в рационе современного человека являются одним из наиболее распространенных молочных продуктов. Практически у каждой национальности имеются сыры, производимые по традиционным технологиям, сохраняемым веками (адыгейский сыр, голландский сыр, чеддер, пармезан, рокфор, фета, моццарелла, сулугуни). Своими сырами славятся и адыги. Сыр, своего рода «белково-жировой концентрат», обязательно входил в традиционный рацион питания адыгов. Его употребляли как в свежем «кьоецЦын», так и в копченном «кьоегъэгъугъ» виде, который может храниться много лет [3]. Адыгейский сыр пользуется большой известностью не только в родном регионе, но и за его пределами – в России и зарубежом. Учитывая, что одним из важных показателей сыров является содержание биодоступного кальция [1], целью исследования явилось сравнение органолептических показателей и уровня содержания кальция в сырах, произведенных в домашних условиях и промышленным способом.

**Объекты и методы исследования:** две пробы адыгейского сыра промышленного производства (проба №2 и проба №3), сыр адыгейский, приобретенный на рынке у частного производителя (проба №4), сыр адыгейский изготовленный в домашних условиях по традиционной технологии (проба №1).

Оценку органолептических показателей проб проводили в соответствии с ГОСТ 33630-2015[4]. Содержание кальция определяли по ГОСТ 33631-2015 «Сыры для детского питания», основанный на образовании в щелочной среде мало диссоциированного соединения кальция с динатриевой солью (трилон Б) и определении эквивалентной точки при титровании с использованием в качестве металл-индикатора мурексида. А так же унифицированным колориметрическим методом, основанном на изменении окраски ионов кальция в кислой среде [5]. Статистическую обработку результатов проводили в программе MS Excel с использованием критериев Стьюдента.

**Результаты исследования и их обсуждение.**

Результаты органолептической оценки исследованных проб адыгейского сыра представлены в табл. 1.

**Таблица 1. Результаты органолептической оценки качества сыров**

Проба	Внешний вид	Вкус и запах	Консистенция	Цвет
Проба №1	Корки не имеет; желтых пятен нет; увлажненная поверхность.	Чистый, молочный	Нежная, однородная; плотная в меру	Белый
Проба №2	Корки не имеет; поверхность морщинистая со следами от прутьев и увлажненная;	Чистый, молочный	Нежная, однородная; плотная в меру	Немного с желтизной
Проба №3	Корки не имеет; желтых пятен нет; увлажненная поверхность.	Небольшой запах пастеризации	Достаточно плотная	Белый с желтизной
Проба №4	Корки не имеет; желтых пятен нет, поверхность морщинистая со следами от прутьев	Молочный, с запахом пастеризации	Нежная, однородная; немного рыхлая	Белый

Как видно из таблицы, все исследованные пробы не имеют корки, однако, проба №1 и проба №4, приготовленные по традиционным технологиям имели более выраженную морщинистую поверхность со следами от прутьев. Вкус и запах чистый, молочный, в пробах №3, 4 имеется небольшой запах пастеризации, что допускается нормативными документами [4]. По консистенции пробы №1,2,4 нежные, однородные, в меру плотные, проба №3 более плотная.



Поскольку важнейшим показателем качества сыров является уровень содержания в них кальция, определяем его содержание в исследуемых образцах, используя унифицированный колориметрический метод.

Данные о содержании кальция в исследуемых пробах в пересчете на 100г продукта представлены в табл. 2,3,4,5.

**Таблица 2. Определение содержание Са унифицированным колориметрическим методом**

<b>Проба 1</b>			<b>Проба 2</b>			
Оптическая плотность	Сод-е Са, в 100мл	Сод-е Са в 100г	Оптическая плотность	Сод-е Са, в 100мл	Сод-е Са в 100г	Сод-е Са в 100г
0,93	8,70	543,7	1,22	11,35	709,6	
0,91	8,51	532,1	1,21	11,29	705,6	
0,93	8,64	540,2	1,25	11,63	727,1	
0,91	8,47	529,8	1,23	11,47	717,2	
0,89	8,33	544,3	1,26	11,73	733,5	
0,90	8,37	523,4	1,25	11,65	728,2	
		<b>535,6±7,7</b>				<b>720,2±10,1</b>
<b>Проба 3</b>			<b>Проба 4</b>			
Оптическая плотность	Сод-е Са, в 100 мл	Сод-е Са в 100г	Оптическая плотность	Сод-е Са, в 100 мл	Сод-е Са в 100г	Сод-е Са в 100г
1,10	10,25	641,1	1,20	11,18	699,2	
1,09	10,17	636,0	1,187	11,02	688,8	
0,98	9,11	569,8	1,05	9,80	612,8	
0,98	9,13	571,0	1,06	9,89	618,4	
1,00	9,35	584,3	1,03	9,59	599,4	
1,001	9,294	580,8	1,030	9,563	597,6	
		<b>597,2±29,7</b>				<b>636±41,7</b>

Как видно из таблицы - наименьшее содержание Са в пробе №1 – 535мг/100г, а наибольшее пробе 2 - 720мг/100г. Содержание Са в адыгейском сыре должно составлять 520 мг/100г [2].

**Таблица 3. Определение содержание Са комплексонометрическим методом по ГОСТ 33631-2015**

№ пробы	Повторности	Навеска, г	V1р-ра	V2р-ра	K1	K2	W Са г/100г	мг/100г	Xcp ± m
Проба №1	1	3,2	5,5	6,5	1,72	3,1	0,665	665	681,5±23,3
	2	3,2	5,4	6,6	1,72	3,1	0,698	698	
Проба №2	1	3,2	5,8	6,5	1,72	3,1	0,635	635	636,5±2,1
	2	3,2	5,6	6,4	1,72	3,1	0,638	638	
Проба №3	1	3,2	6,8	6,5	1,72	3,1	0,528	528	528±0
	2	3,2	6,8	6,5	1,72	3,1	0,528	528	
Проба №4	1	3,2	6,7	6,5	1,72	3,1	0,536	536	526,5±13,4
	2	3,2	6,9	6,5	1,72	3,1	0,517	517	

Как видно из таблицы 3 - наименьшее содержание Са оказалось в пробе 4 – 526мг/100г, а наибольшее пробе 1 - 681мг/100г. При сравнении комплексонометрического и колориметрического методов видно, что расхождение между полученными результатами колеблется от 13,1 до 21,7% (таблица 4).



**Таблица 4. Сравнительные данные содержания Са в сырах при определении комплексонометрическим и колориметрическим методами**

№	Наименование пробы	Содержание Са комплексонометрическим методом	Содержание Са колориметрическим методом	% отклонения
	Проба №1	681,5±23,3	535,6±7,7	21,4 ↑
	Проба №2	636,5±2,1	720,2±10,1	13,1 ↓
	Проба №3	528±0	597,2±29,7	13,1 ↓
	Проба №4	526,5±13,3	636,0±41,7	21,7 ↓

Из данных полученных обоими методами рассчитано среднее содержание Са в адыгейском сыре (табл. 5).

**Таблица 5. Содержание Са в адыгейском сыре**

	Наименование пробы	Общее сод-е Са мг/100г
	Проба №1	572,42
	Проба №2	699,27
	Проба №3	579,90
	Проба №4	608,67

Как видно из таблицы 5, наименьшее содержание Са оказалось в пробе 1 – 572мг/100г, а наибольшее пробе 2 - 680мг/100г. Согласно справочным данным содержание Са в адыгейском сыре составляет 520 мг/100г [2].

**Выводы.** Установлено, что по органолептическим показателям все исследуемые пробы соответствуют требованиям НД, однако, адыгейские сыры произведенные в домашних условиях, имеют более нежную консистенцию, выраженный молочный запах и выраженный рисунок. Содержание Са в сырах колеблется от 572 до 699мг/100г. Среднее содержание Са в исследуемых сырах составляет 615 мг/100г.

#### **Литература:**

1. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. 344 с.
2. Скурихин И.М. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред. В.А. Тутельяна. М.: ДеЛипринт, 2002. 236 с.
3. Цикуниб А.Д. Особенности макро- и микронутриентного состава традиционного питания адыгов // Наука: комплексные проблемы. 2015. № 1. С. 4-17.
4. ГОСТ 33630-2015 Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200127756>
5. ГОСТ 33631-2015 Сыры для детского питания. Технические условия. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200126885>



УДК 577.1:546.18.04+612.397.8

ББК 28.072.523

© Ц 59

Цикуниб А.Д., Османи С.А.

*Лаборатория нутрициологии и экологии НИИ комплексных проблем АГУ, г. Майкоп, Россия*

### **БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ И РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ФОСФОЛИПИДОВ**

**Аннотация.** На основании анализа отечественной и зарубежной литературы, даны современные представления о роли фосфора в составе липидов, об особенностях строения, классификации и роли фосфолипидов в организме. Составлен рейтинг пищевых продуктов с наиболее высоким содержанием фосфолипидов.

**Ключевые слова:** фосфор, фосфолипиды (ФЛ), глицерофосфолипиды, сфингомиелины, фосфатидилсерин (ФС), фосфатидилэтанолламин (ФЭ), фосфатидилхолин (ФХ), фосфатидилинозитол (ФИ), плазмалогены, липопротеины (ЛП).

Tsikunib A.D., Osmani S.A.

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

### **PHOSPHORUS AS AN IMPORTANT COMPONENT OF PHOSPHOLIPIDS**

**Annotation.** Based on the analysis of domestic and foreign literature, given the current understanding of the role of phosphorus in the composition of lipids, the features of the structure, classification and the role of phospholipids in the body. A rating of foods with the highest phospholipid content was compiled.

**Keywords:** phosphorus, phospholipids (PL), glycerophospholipids, sphingomyelins, phosphatidylserine (PS), phosphatidylethanolamine (PE), phosphatidylcholine (PC), phosphatidylinositol (PI), plasmalogenes, lipoproteins (LP).

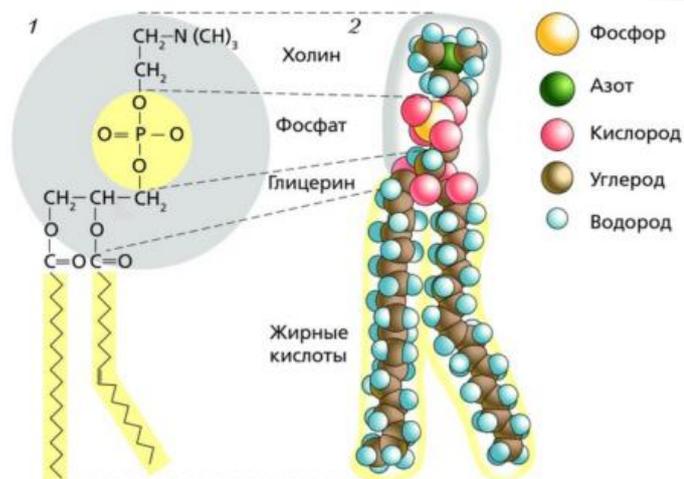
Фосфор (от греч. phosphoros - «светоносный») Р – химический элемент V группы периодической системы Менделеева атомный номер 15, атомная масса 30,973762 [11]. На наружном энергетическом уровне атома фосфора находятся пять электронов.

Фосфор открыт гамбургским алхимиком Хеннигом Брандом в 1669 году [4].

Фосфор необходим как субмикроскопическим частицам - вирусам, так и высокоорганизованным живым системам - животным и человеку. Фосфор – шестой по содержанию элемент в организме человека после кислорода, водорода, углерода, азота и кальция [14]. В организме взрослого человека содержится около 670 г фосфора (1% массы тела), из них 90%, подобно кальцию, находится в костной ткани.

Фосфор в организме находится в виде органических и неорганических соединений. В виде неорганических соединений фосфор представлен трудно растворимым фосфатом кальция, который составляет основу твердого вещества кости. Органические формы фосфора находятся в виде соединений органических фосфорных эфиров, свободных нуклеотидов и фосфолипидов [2].

Особо важную роль играет фосфор в составе фосфолипидов, которые представляют собой соединение спирта, глицерола или сфингозина с высшими жирными кислотами и фосфорной кислотой [15]. Особенностью фосфолипидов является наличие в их молекулах полярной (несущей заряд) и неполярной (незаряженной) частей, при этом полярный (гидрофильный) конец молекулы («голова») обычно состоит из остатков глицерина, фосфорной кислоты и аминок спирта (холин, этаноламин, серин, инозитол), а неполярный (гидрофобный) конец («хвост») образован углеводородными цепями высших жирных кислот (рис. 1).



**Рисунок 1. Химическая формула(1) и молекулярная модель(2) фосфолипида (на примере фосфатидилхолина)**

Современная классификация фосфолипидов, в зависимости от структурных компонентов представлена на рисунке 2.



**Рисунок 2. Классификация фосфолипидов**

Жирные кислоты, входящие в состав этих фосфолипидов, неравноценны. Ко второму атому углерода присоединена, как правило, полиненасыщенная жирная кислота. При углероде C<sup>1</sup>находятся любые кислоты, чаще мононенасыщенные или насыщенные [14].

Плазмалогены при C<sup>1</sup> вместо жирной кислоты содержат высший спирт. Они участвуют в построении структуры мембран, составляют до 10% фосфолипидов мозга и мышечной ткани [5].

Наиболее распространенными глицерофосфолипидами в организме человека фосфатидилсерин (ФС), фосфатидилэтанолламин (ФЭ,кефалин), фосфатидилхолин (ФХ, лецитин), фосфатидилинозитол (ФИ). Наиболее редким является кардиолипин [3].

Фосфолипиды являются обязательной составной частью живых организмов; их содержание колеблется в широких пределах. Больше всего фосфолипидов содержится в головном мозге (до 30 %), сердце, печени и в нервных тканях [6]. Роль фосфолипидов в жизнедеятельности живого организма чрезвычайно велика. Вместе с белками и другими соединениями они участвуют в построении мембран клеток и субклеточных структур, выполняя роль «несущих конструкций», способствуют переносу химических веществ, а также осуществляют другие функции в биохимических процессах, протекающих в живом организме [8]. Кроме этого, дипальмитоил-фосфатидилхолин, являясь поверхностно-



активным веществом, служит основным компонентом сурфактанта легочных альвеол. Его недостаток в легких недоношенных младенцев приводит к развитию синдрома дыхательной недостаточности [1]. Также фосфатидилхолин, являясь одним из важнейших компонентов желчи, поддерживает находящийся в ней холестерин в растворенном состоянии и, таким образом, препятствует образованию желчных камней [7].

В норме около 1/3 общих липидов плазмы приходится на долю ФЛ. ФЛ плазмы включены в ЛП. Более 90 % плазменных ФЛ — печеночного происхождения; они реализуются в циркулирующую кровь в составе ЛП [9].

Нормальные величины концентрации общих фосфолипидов в сыворотке крови представлены в таблице 1 [6].

**Таблица 1. Содержание общих фосфолипидов в сыворотке крови в норме**

Возрастные группы	Концентрация общих фосфолипидов	
	мг/дл	г/л
Дети до 1 года	100-275	1,0-2,75
Дети от 1 года до 12 лет	180-295	1,8-2,95
Взрослые до 65 лет	125-275	1,25-2,75
Старше 65 лет	196-366	1,96-3,66

Дефицит фосфолипидов в организме человека сказывается на функционировании практически всех клеток. Нехватка фосфолипидов может стать причиной нарушения работы мозга и органов пищеварения, ослабления иммунной системы, нарушения целостности слизистых оболочек. Недостаточное потребление фосфолипидов с пищей увеличивает риск повышения холестерина и, как результат, возникновения атеросклероза. Недостаток фосфолипидов повлияет и на качество костной ткани – приведет к артриту или артрозу [8].

Оптимальное содержание фосфолипидов в рационе взрослого человека, согласно нормам физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации, составляет 5—7 г/сут [10].

На основании анализа химического состава пищевых продуктов, представленного в различных источниках (И. М. Скурихин, В. А. Тутельяна, 2002; Ю.Б.Буланов, 2005, ShuangSong, Ling-Zhi Cheong, 2018 и др.), составлен рейтинг продуктов с наибольшим содержанием фосфолипидов. В рейтинг вошли пищевые продукты, наиболее представленные в рационе питания населения РА (таблица 2).

**Таблица 2. Рейтинг пищевых продуктов с наиболее высоким содержанием фосфолипидов**

Наименование продукта	Содержание ФЛ в 100 г продукта, г	% от суточной нормы
субпродукты куриные	7,01	140,2
рыба (сем.Скумбриевые)	1,7 - 6,9	34-138
яйцо	3,4 - 5,44	68-108,8
печень говяжья	2,50	50



соевые бобы	1,90	38
сыр голландский	1,13	22,6
нерафинированное растительное масло	1-2	20-40
мясо крупного рогатого скота	0,90	18
горох	0,81	16,2
кукуруза	0,77	15,4
семена подсолнечника	0,70	14
семена арахисовые	0,60	12
масло сливочное	0,38	7,6
грецкий орех	0,3	6
просо	0,29	5,8
молоко коровье	0,03	0,6

Следует отметить ряд факторов, влияющих на усвоение фосфолипидов. Лучше всего фосфолипиды усваиваются вместе со сложными углеводами (крупы, хлеб с отрубями, овощи и т.д.). При хранении нерафинированного масла фосфолипиды выпадают в осадок, а при рафинировании растительных масел содержание фосфолипидов в них снижается до 0,1–0,2 % [17]. Кроме того, на полноценное усвоение фосфолипидов оказывает немаловажное воздействие способ приготовления пищи. Пища не должна подвергаться длительному нагреву, в противном случае, присутствующие в ней фосфолипиды подвергаются деструкции, и уже не могут оказывать на организм положительное воздействие.

#### Литература:

1. Авдеева Л.В., Алейникова Т.Л., Белушкина Н.Н. Биохимические основы патологических процессов / под ред. С.Е. Северина. М.: Медицина, 2000. 304 с.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 2004. 704 с.
3. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. М.: Дрофа, 2008. 638 с.
4. Иванов А. Химия - просто. История одной науки / под ред. К.Г. Петрова. М.: АСТ, 2018. 257 с.
5. Лелевич В.В. Курс лекций по биохимии: пособие для студентов лечебного и педиатрического фак. Гродно: ГрГМУ, 2009. 316 с.
6. Назаренко Г.И., Кишкун А.А. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований: практ. руководство. М.: Медицина, 2007. 533 с.
7. Орел Н.М. Биохимия липидов: практикум для студентов биологического факультета. Минск: БГУ, 2007. 35 с.
8. Биологическая химия / Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов, С.А. Силаева. М.: Медицинское информационное агентство, 2011. 364 с.
9. Быстряков В.П. Биоорганическая химия: лабораторный практикум / В.П. Быстряков. Витебск, 2009.
10. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 36 с.
11. Цикуниб А.Д. Макро- и микроэлементы пищи – основа здорового питания: материалы школы-семинара / под ред. А.Д. Цикуниб. Майкоп: Магарин О.Г., 2012. 16 с.
12. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Химический состав пищевых продуктов: справочник: в 2 кн. М.: ДеЛи принт, 2002. 236 с.
13. Буланов Ю.Б. Химический состав продуктов. Пищевая ценность. Тверь, 2005. 48 с.
14. Везер В. Фосфор и его соединения, пер. с англ. М.: Химия, 2012. С. 325.



15. Lordan R, Tsoupras A, Zabetakis I. Phospholipids of Animal and Marine Origin: Structure, Function, and Anti-Inflammatory Properties // *Molecules*. 2017. Nov. 14; 22 (11).
16. Characterization of phospholipid profiles in six kinds of nut using HILIC-ESI-IT-TOF-MS system / Shuang Song, Ling-Zhi Cheong, Hui Wang [et al.] // *Food Chemistry*. 2018. Vol. 240. P. 1171-1178.
17. URL: <http://vseki.ru/fosfolipidy.htm>



УДК 372,854:504.75

ББК 74.262.4-26

© О-95

Очерет Н.П.

*Адыгейский государственный университет, Майкоп, Россия*

**ЗАДАЧИ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ - ВАЖНЫЙ АСПЕКТ  
ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Аннотация:** *рассматривается необходимость экологизации школьного курса химии, направленная на реализацию экологического образования и воспитания. Роль химико-экологических задач - важного экологического аспекта формирования экологических знаний и умений обучающихся.*

**Ключевые слова:** *химико-экологические задачи, экологические знания, химия, умения, экологическое образование.*

Ocheret N.P.

*Adyghe State University, Maikop, Russia*

**PROBLEMS WITH ENVIRONMENTAL CONTENT - AN IMPORTANT ASPECT  
OF FORMING ENVIRONMENTAL KNOWLEDGE AND SKILLS IN TEACHERS**

**Abstract:** *The paper considers the need for a continuous environmental approach to the study of the school chemistry course. Chemical and ecological tasks is an important environmental aspect of the formation of ecological knowledge and skills.*

**Keywords:** *Environmental education, knowledge, skill, aspect, chemistry, chemical environmental tasks.*

Для эффективного решения проблемы взаимоотношения природы и общества необходимо наличие экологического сознания и мышления у обучающихся. Особое значение в формировании экологического сознания и мышления принадлежит экологическому воспитанию и образованию. Сегодня экологическое образование можно рассматривать, как один из элементов общего образования, направленный на обладание обучающимися научными основами взаимодействия природы и человека. Экологическое образование должно формировать ценностные экологические ориентации, систему норм и правил, отношения к природе, а также умения и навыки по изучению и её охране [1]. Экологическое образование может реализоваться через все учебные предметы. Поэтому для решения этой задачи необходима их экологизация, но особая роль здесь отводится химии. Химия - это предмет при изучении, которого экологические аспекты можно отражать практически на каждом уроке, а также во внеурочной деятельности.

На занятиях по химии углубляются знания обучающихся о взаимосвязи состава, строения, свойств и биологической функции веществ, их двойственная роль в живой природе. О химической сущности круговорота веществ в биосфере; биологической взаимозаменяемости химических элементов и последствиях этого процесса на организм; причинах нарушения биохимических циклов, показываются стратегии борьбы с химическим загрязнением в биосфере; дается представление о безотходном, экологически чистом производстве [2, 5]. Учитывая глобальность экологических проблем с учетом регионального компонента преподаватель химии должен постоянно вести активный поиск путей совершенствования экологического образования и воспитания обучающихся. Одним из эффективных методов формирования экологических знаний и умений является решение расчетных и творческих задач с экологической направленностью, информация которых должна быть связана с программным материалом и реальными экологическими проблемами. Оптимальное использование таких задач в учебном процессе позволяет делать теоретический материал аргументированным, жизненным и менее академичным.

Химическая задача с экологическим содержанием - объект мыслительной деятельности способствующий формированию экологических знаний, умений у



обучающихся, возникновению убежденности в необходимости их решения, развитию приемов умственной деятельности, таких как анализ, синтез, сравнение, обобщение, установление причинно- следственных связей, научного прогнозирования.

При составлении задач с экологическим содержанием рекомендуется придерживаться следующих методических требований [4]:

- условия задач и результаты их решения должны содержать практически-значимую информацию;
- информация должна быть тесно связана с программным материалом и реальными экологическими проблемами;
- задачи должны быть посильны для обучающихся данного класса;
- решение задач должно опираться на возможности и на комплекс знаний по разным предметам.

Химико-экологические задачи по содержанию условно делят на 3 типа: [3]

- задачи с химической характеристикой природных объектов, которые позволяют выявить экологические проблемы, связанные с нарушением равновесия в биосферных процессах и биохимических циклах. Формировать систему знаний о природных объектах; источниках загрязнения природной среды;

- задачи, в которых отражены вопросы разработки мер по предотвращению негативных последствий антропогенного воздействия, раскрыта сущность новых способов утилизации бытовых и промышленных отходов;

- о природозащитных мероприятиях и ликвидации последствий загрязнений.

В качестве примера, можно предложить обучающимся (в 8-9 классах) следующие задачи с экологическим содержанием и др. [5].

**Задача 1.** Фтор поступает в организм человека с продуктами питания и водой. В некоторых регионах содержание фторидов в питьевой воде в перерасчете на NaF составляет 2 мг/л. Считая, что в среднем человек потребляет в сутки 2 литра воды, вычислите массу фтора, вводимую ежедневно в организм человека.

**Решение:**

$$n(\text{NaF}) = 2 \text{ мг} / 42 \text{ г/моль} = 0,047 \text{ ммоль}$$

$$1) n(\text{NaF}) = n(\text{F}) = 0,047 = 0,047 \text{ ммоль}$$

$$2) m(\text{F}) = 0,047 \times 19 = 0,9 \text{ мг.}$$

$$3) \text{ на 1 литр приходится } 0,9 \text{ мг(F)}$$

$$\text{на 2 литра} - X$$

$$X = 1,8 \text{ мг}$$

**Ответ:** 1,8 мг (в пределах нормы)

**Задача 2.** В комнате разбился ртутный градусник. В нём находилось 0,5 г ртути. Вредно ли это для окружающих людей, если предельно-допустимая концентрация ртути 0,005 мг/м<sup>3</sup> (высота комнаты составляет - 2,5м, длина - 3м, ширина - 5м)?

**Решение:**

$$1) V_{\text{ком}} = 2,5 \cdot 3 \cdot 3 = 37,5 \text{ м}^3$$

$$2) 0,5 \cdot 10^3 \text{ мг} / 37,5 \text{ м}^3 = 13,3 \text{ мг/м}^3$$

**Ответ:** 13,3 мг/м<sup>3</sup> – вредно

**Задача 3.** Выживут ли караси в озере объёмом 500 000 м<sup>3</sup> в воду которого попало 100м<sup>3</sup> сточных вод сернокислотного завода, содержащего 1600 кг оксида серы (VI)? Токсичная концентрация H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> для карасей равна 138 мг/л.

**Решение:** SO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O = H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

$$m(\text{SO}_3) = m/M = \frac{1600 \cdot 1000 \text{ г}}{80 \text{ г/моль}} = 20 \cdot 10^3 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{SO}_3) = 20 \cdot 10^3 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = n \cdot M = 2 \cdot 10^4 \cdot 98 \text{ г/моль} = 1960 \cdot 10^3 \text{ г} = 1960 \cdot 10^6 \text{ мг}$$

$$m(\text{p-ра}) = 500000 \text{ м}^3 + 100 \text{ м}^3 = 5001 \cdot 10^5 \text{ л}$$



$$C(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{1960 * 1000000 \text{ мг}}{5001 * 100000 \text{ л}} = 3,92 \text{ мг/л, что меньше токсической концентрации.}$$

**Ответ:** 3,92 мг/л, т.е. караси выживут в озере.

Творческие и проблемные задачи с экологическим содержанием должны быть рассчитаны на проблемное обсуждение, дискуссию, на поиск рационального пути решения поставленной реальной учебно-познавательной проблемы. Решение таких задач позволяет существенно повысить и закрепить качество экологических знаний и умений обучающихся. Сориентировать их на общечеловеческие ценности, заложить основы экологического мышления и на его базе эффективно формировать этические и нравственные установки на уровне экологического сознания. Обучающиеся освоили методику решения подобных типов задач, а также, что немало важно, осознали роль химии в решении экологических проблем, разрушая стереотип о химии, как о «враге» окружающей среды.

Химико-экологические задачи помогают совершенствованию качества обучения, закреплению приобретенных знаний, формированию умения, переносу их в новые ситуации, установлению межпредметных связей. Решение творческих и проблемных химико-экологических задач способствует приобретению практических умений и навыков и служат важным средством развития экологического сознания и мышления у обучающихся.

Решение химико-экологических задач, с учетом регионального компонента, способствует формированию экологических знаний и умений обучающихся, более полному и глубокому пониманию ими существа глобальных экологических проблем.

#### **Примечания:**

1. Экологическая доктрина Российской Федерации // Спасение. 2002. № 6. С. 3.
2. Киселев А.И. Человек: экологические измерения. СПб.: Просвещение, 2000. 312 с.
3. Николаева С. Обзор зарубежных и отечественных программ экологического образования и воспитания детей // Дополнительное воспитание. 2002 № 7. С. 53-64 с.
4. Егорова Н.В. Вопросы экологического образования при изучении химии // Химия в школе. 2001. № 5. С. 46-50.
5. Очерет Н.П., Шевченко Ж.В. Задачи и упражнения по химии с экологическим содержанием: учеб. пособие. Майкоп: Изд-во АГУ, 2004. 160 с.



УДК 633.8(470.621)

ББК 42.143 (2 Рос.Ады)

© П 16

Панеш О.А., Хагур М.Н., Кабаян О.С.

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

## РАСПОСТРАНЕНИЕ НАИБОЛЕЕ ЦЕННЫХ В ФАРМАКОЛОГИИ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В АДЫГЕЕ

**Аннотация.** В статье изложены основные результаты исследований по определению распространения и видового состава лекарственных растений Республики Адыгея. Приведены списки видов растений встречающихся на разных высотных поясах и их жизненные формы.

**Ключевые слова:** лекарственные растения, видовой состав растительности, вертикальная поясность, экологические группы растений, алкалоиды, гликозиды.

O. A.Panesh, M. N.Hagur, O.S. Kabajan

Of the "Adyghe state University"

## THE SPREAD OF THE MOST VALUABLE IN THE PHARMACOLOGY OF PLANT SPECIES IN ADYGEA

**Annotation.** The article presents the main results of studies to determine the distribution and species composition of medicinal plants of the Republic of Adyghea. Lists of plant species occurring at different altitudinal zones and their life forms are given.

**Key word:** medicinal plants, species composition of vegetation, vertical zonality, ecological groups of plants, alkaloids, glycosides.

Видовой состав растительности Адыгеи насчитывает около 2000 видов высших растений. В наиболее изученных предгорной и горной зонах республики, где расположена часть Кавказского государственного биосферного заповедника, произрастает около 1500 видов высших растений. В составе растительного покрова множество полезных для человека растений: декоративных, медоносных, технических, пищевых, лекарственных и др[1].

Территория Адыгеи характеризуется своеобразной вертикальной поясностью. Отличительная черта растительности республики – ее широтное положение и поясное размещение. Каждому поясу свойственны определенные фитоценозы с характерным видовым составом. Виды, содержащие алкалоиды и гликозиды, произрастают практически во всех фитоценозах от степей до альпийских лугов.

Описываемые растения исключительно ценны как с теоретической, так и с практической точек зрения, изучаются преподавателями и студентами под их руководством в рамках научной кафедральной темы: «Растительный мир Адыгеи».

В ходе проводимых исследований установлено, что более 150 видов растений содержат или гликозиды, или алкалоиды, или и то и другое в разных пропорциях. Наличие этих химических веществ определяет их целебные свойства. Однако, заметим, что лекарственные свойства разных видов растений обуславливаются содержанием в них и других физиологически активных, действующих веществ – флавоноидов, лактонов, жиров и жироподобных веществ, фитонцидов, углеводов-слизей, камедей и, безусловно, витаминов. Это объясняет их использование человеком в народном целительстве и официальной медицине, занимая второе место после пищевых[3].

Лекарственные растения Адыгеи произрастают в растительных сообществах высотных поясов. Они разных жизненных форм: деревья, кустарники, полукустарники ( каштан конский, робиния ложноакациевая, липа кавказская, сирень обыкновенная, бирючина обыкновенная, черемуха обыкновенная, рябина глоговина и др.), травы ( дурман обыкновенный, лютик едкий, морозник кавказский, чемерица Лобеля и др.). Являясь лекарственными, они зачастую используются человеком и в других целях. Например, пряная ароматическая зелень, щавель, все плодовые древесные растения, масличные культуры,



пасленовые, злаки и др., будучи пищевыми, содержат многие ценные физиологически активные вещества, оказывающие лечебный эффект. Среди лекарственных есть дубильные, гуттаперченосные, красильные растения. К тому же большинство их являются одновременно ядовитыми, часто сильно[4].

Покажем распространение наиболее ценных видов, содержащих фармакологически активные вещества в разных биоценозах высотных поясов Адыгеи.

Степи республики сегодня почти полностью распаханы, остались степные территории по неудобьям. На этих остепненных участках, конечно, растут исследуемые виды растений, однако ценные среди них редки, немногочисленны и их можно встретить в лесостепи.

В лесостепном поясе растут: тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris* Medic.), ромашка аптечная (*Matricaria recutita* L.), чабрецы майкопский (*Thymus majkoptnsis* Klokov et Shost.) и Маршалла (*T. marschallifnus* Willd.), душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.), полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.), лютик едкий (*Ranunculus herba* L.), подорожник большой (*Plantago major* L.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Web. ex Wigg. (*T. vulgare* Schrank), цикорий обыкновенный (*dehorium intybus* L.), шалфей мутовчатый (*Salvia verticillata* L.), донник лекарственный (*Melilotus officinalis* (L.) Pallas.), шиповник собачий (*Rosa canina* L.), ежевика кавказская (*Rubus caucasicus* L.), синяк обыкновенный (*Echium vulgare* L.). В лиственных нижегорных лесах (дубовых и смешанных) обычны - дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), бузина черная (*Sambucus nigra* L.), липа кавказская (*Tilia caucasica* Rupr.), рододендрон желтый (*Rhododendron luteum* Swit.), ландыш закавказский (*Convallaria transcaucasica* Utcin ex Grossh), мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara* L.), скополия корнеолийская (*Scopolia carniolica* Jacq.), цикламен коумский (*Ciclamen coum* L.), купена мутовчатая (*Poligonatum verticillatum* L), морозник кавказский (*Helleborus caucasicus* A.Br.), несколько видов ятрышника (*Orhis* L.) и др. Всего более 50 видово-лекарственные.

В широколиственных среднегорных лесах (буковых и смешанных (пихтово - буковых) - бук восточный (*Fagus orientalis* Lipsky.), дуб Гартвиса (*Quercus hartwissiana* Stev.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), береза поникшая (*Betula pendula* Roth), лавровишня аптечная (*Laurocerasus officinalis* Roem), диоскорея кавказская (*Dioscorea caucasica* Lipsky.), рябина глоговина (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz), бузина черная (*Sambucus nigra* L), ольха клейкая (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn), ольха серая (*Alnus incana* (L.) Moench), валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.), девясил Елены (*Lnula „ helenae* Alb.), ландыш закавказский (*Convallaria transcaucasica* Utcin ex Grossh), безвременник великолепный (*Colchicum speciosum* Stev.), скополия корнеолийская (*Scopolia carniolica* Jacq.), морозник кавказский (*Helleborus caucasicus* A.Br.), рододендрон желтый (*Rhododendron luteum* Swit.) и др. Всего около 100 видов.

В высокогорных темнохвойных лесах - можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.), черника обыкновенная (*Vaccinium myrtilius* L.), рододендрон кавказский (*Rhododendron caucasicum* Pall.), береза поникшая (*Betula pendula* Roth), калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.), сосна крючковатая (*Pinus hamata* Sosn.Jn) др.

На границе лесного и субальпийского пояса - черника обыкновенная (*Vaccinium myrtilius* L.), чемерица Лобеля (*Veratrum lobelianum* Bernh.), горец мясокрасный (*Polygonum corneum* C.Koch), рододендрон кавказский (*Rhododendron caucasicum* Pall.), тмин кавказский (*Garum caucasicum* (Bieb.) Boiss), безвременник великолепный (*Colchicum speciosum* Stev.), зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.), валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.), борец носатый (*Aconitum nasutum* Fisch. ex Reichb.) и восточный (*A. orientale* Mill.) и др.

Многие из перечисленных видов произрастают и в субальпийском поясе гор. Особенно благоприятны условия этой зоны для чемерицы Лобеля (*Veratrum lobelianum* Bernh), тмина кавказского (*Garum caucasicum* (Bieb.) Boiss), черники кавказской (*Vaccinium arctostaphylos* L.), горца мясокрасного (*Polygonum corneum* C.Koch), рододендрона кавказского (*Rhododendron caucasicum* Pall.), лилии однобратственной (*Lilium monadelphum*



Вieb.). Они здесь часто образуют заросли, обильно цветут, создавая красочные аспекты в течение короткого вегетационного периода на фоне снежных горных вершин.

В альпийском поясе Кавказских гор в пределах территории Адыгеи лекарственных растений не много., Здесь растут черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus* L.), брусника (*Vaccinium vitis-idea* L.), горец ч мясокрасный (*Polygonum corneum* C.Koch), безвременник великолепный (*Colchicum speciosum* Stev.), тмин кавказский (*Garum caucasicum* (Vieb.) Boiss), рододендрон кавказский (*Rhododendron caucasicum* Pall.), волчник скученный (*Daphne glomerata* Lam.) и немногие другие, хорошо приспособленные к суровому климату. В большинстве своем это криптофиты - растения, приспособленные к холодным и сухим местообитаниям.

В субнивальном и нивальном поясах - области выветривания горных пород, снегов и ледников, высшие растения по понятным причинам произрастают небольшим количеством видов на скалах и россыпях. Лекарственных растений среди них нет.

Таким образом, можно сказать, что территория Адыгеи богата ценными лекарственными и используемыми в фармакологии растениями, они встречаются практически во всех поясах, начиная от лесостепного пояса до пояса альпийских лугов. Они максимально анатомически и физиологически приспособлены к обитанию в определенных условиях. Встречаются растения всех жизненных форм, в основном это криптофиты, гемикриптофиты и терофиты.

При использовании лекарственных растений встает проблема их рационального использования в связи с возможностью интенсивного сбора и вовлечения в эксплуатацию огромных территорий естественных ландшафтов. И необходимо систематически дополнять имеющиеся научные разработки по их рациональному использованию, сведений о видовом составе, величине, качестве и их территориальном размещении для осуществления экологического мониторинга и сохранения видового разнообразия.

#### Примечания:

1. Ареалы лекарственных и родственных им растений: атлас / ЛГУ; ред. В.М. Шмидта. Л.: Изд-во ЛГУ, 1990. 208 с.
2. Валягина Е.Т. Лекарственные растения России. М.: Издатель, 1993. 207с.
3. Волынский Б.Г., Бендер К.И., Фрейдман С.Л. Лекарственные растения в научной и народной медицине. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1981. 359 с.
4. Лавренова Г.В., Лавренов В.К. Травник. Лекарственные растения в домашней аптеке. Рецепты из сокровищ народной медицины. СПб.: Тип. № 6, 1993. 287 с.
5. Раменский Л.Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова: избр. работы. Л.: Наука, 1971. 334 с.



УДК 574.24.04:546-053.6

ББК 51.203,044

© П 37

Плахутина В.А. Демченко Ю.А.

*«Адыгейский государственный университет», г. Майкоп, Россия*

### ИЗУЧЕНИЕ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОЛОСАХ ШКОЛЬНИКОВ Г.МАЙКОП

**Аннотация:** Проведены исследования уровня содержания тяжелых металлов в волосах школьников в возрасте 12 -13 лет школ г. Майкопа. Установлено, что в пробах волос исследованной группы обучающихся нет превышений референсных значений содержания элементов, однако отмечается тенденция к накоплению кадмия и свинца, что создает высокие риски для развития заболеваний организма.

**Ключевые слова:** здоровье, школьники, микроэлементы, металлы, волосы, аккумуляция.

Plakhutina V.A. Demchenko Yu.A.

*"Adygei state university", Maykop, Russia*

### STUDYING OF ACCUMULATION OF HEAVY METALS IN HAIR OF SCHOOL STUDENTS OF G. MAYKOP

**Summary:** Researches of level of content of heavy metals in hair of school students at the age of 12 - 13 years of schools of Maykop are conducted. It is established that in tests of hair of the studied group of students there are no excesses the referensnykh of values of maintenance of elements, however the tendency to accumulation of cadmium and lead is noted that creates high risks for development of diseases of an organism.

**Keywords:** health, school students, minerals, metals, hair, accumulation.

Условием нормального функционирования организма человека является стабильность его химического состава. Тяжелые металлы относятся к приоритетным загрязняющим веществам, способным аккумулироваться в живых организмах. Отклонение в их содержании приводят к нарушению состояния здоровья человека. Наиболее восприимчивыми к воздействию ксенобиотиков являются дети, поскольку детский организм в отличие от организма взрослого быстрее реагирует на до пороговые концентрации вредных веществ. Это обусловлено, прежде всего, особенностями обменных процессов растущего организма, незрелостью ряда ферментных систем, систем детоксикации в раннем возрасте, ограничением функциональных возможностей печени и почек [1, 4]. Химические элементы, которые комплексно поступают в организм, аккумулируются в биосредах и поэтому их количественные показатели могут быть использованы в качестве биологических маркеров как состояния организма, так и состояние окружающей среды. Для оценки уровня содержания микроэлементов в организме человека, наряду с такими диагностическими биосубстратами, как кровь, моча, ногти, хорошей информативностью обладают волосы. Содержание микроэлементов в пробах волос представляет собой более устойчивую во времени характеристику в сравнении с их уровнями в крови и моче, которые могут быстро изменяться в ответ на изменения в питании и окружающей среде. Исследование микроэлементов в волосах дает возможность выявить развитие патологических процессов на их начальной стадии, что позволяет внести соответствующую корректировку в профилактику различных заболеваний (Шевчук и др., 2002; Дадали и др., 2002; Харисчаришвили, Горгошидзе, 2006). Кроме того, волосы являются легкодоступным биологическим материалом, который не требует инвазивного вмешательства в организм человека, могут длительно храниться и пригодны для массовых скрининговых обследований [5], а по мнению Ю.А. Тумаковой, выступать как достоверный аналитический «срез» при проведении экологического мониторинга здоровья населения.



Целью нашего исследования явилось определение содержания тяжелых металлов Cd, Pb, As и Hg в волосах школьников МБОУ «ОШ№27» г.Майкопа п. Северный.

### Материалы и методы

Определение металлов проводили на базе лаборатории нутрициологии и экологии НИИ комплексных проблем АГУ.

На сегодняшний день, нет строго установленных единых референсных значений содержания тяжелых металлов в организме человека. В различных литературных источниках они сильно отличаются [4-6]. В связи с тем, что официальные нормативные показатели содержания тяжелых металлов не установлены, в качестве ориентировочных значений использовали рекомендуемые в настоящее время пределы физиологических норм для возрастных групп, предложенные А.В. Скальным [5], (мкг/г): кадмий 0,02 – 0,12; свинец 0,38 – 1,40; ртуть 0,05 – 2,00; мышьяк 0,00 – 0,56 .

В качестве объектов исследования были отобраны образцы волос у детей 12-13 лет 8-9 классов (n=14). Пробы волос отбирали с затылочной части головы, не более 3 см длиной. Для стрижки и измельчения волос использовали ножницы из медицинской стали, а для транспортировки – полиэтиленовые пакеты, что позволило не допустить загрязнения образцов на стадии отбора и подготовки проб к анализу. После транспортировки промывали от поверхностного загрязнения с помощью ацетона и дистиллированной воды, измельчали и упаковывали в фольгу по 100 мг.

Подготовку каждой пробы волос проводили методом мокрой минерализации согласно МУК 4.1.1482-03, МУК 4.1.1483-03. Содержание Cd, Pb, As, Hg определяли на атомно-абсорбционном спектрометре с электротермической атомизацией «Квант-Z.ЭТА», с корректором неселективного (фонового) поглощения на основе эффекта Зеемана.

Статистическую обработку результатов проводили в программе MS Excel с использованием критериев Стьюдента.

### Результаты и их обсуждение

Результаты исследований и их статистической обработки представлены в таблице 1.

Содержание металла, мкг/г волос							
Cd 0,02 – 0,12	Процент от верхней границы, %	Pb 0,38 – 1,40	Процент от верхней границы, %	As 0,00 – 0,56	Процент от верхней границы, %	Hg 0,05 – 2,00	
0,008±0,001	6,6%	0,52±0,01	37%	0,011±0,003	2%	н/о	
0,005±0,002	4,2%	0,46±0,01	32,6%	0,004±0,001	≥1%	н/о	
0,039±0,001	32,5%	0,28±0,005	20%	0,002±0,001	≥1%	н/о	
0,020±0,001	16,7%	0,71±0,01	50%	0,002±0,001	≥1	н/о	
0,010±0,003	8,3%	1,01±0,005	76%	0,019±0,001	4%	н/о	
0,040±0,001	33,3%	0,80±0,002	56,8%	0,013±0,003	2%	н/о	
0,074±0,002	61,6%	1,11±0,02	78,6%	0,017±0,003	3%	н/о	
0,015±0,001	12,5%	0,22±0,01	15,3%	0,002±0,001	≥1%	н/о	
0,040±0,002	33,3%	0,41±0,01	31%	0,020±0,001	3,5%	н/о	
0,025±0,003	20,8%	0,34±0,03	29,2%	0,032±0,003	5,7%	н/о	
0,037±0,001	30,8%	0,09±0,02	6,42%	0,018±0,002	3,2%	н/о	
0,025±0,002	20,8%	0,31±0,05	22,1%	0,010±0,001	1,7%	н/о	
0,019±0,003	15,8%	0,11±0,02	7,85%	0,030±0,004	5,4%	н/о	
0,008±0,001	6,6%	0,23±0,01	16,4%	0,019±0,001	3,4%	н/о	

\* н/о- не обнаружено на уровне чувствительности метода



Из литературных данных [3] известно, что с возрастом наблюдается повышенная нагрузка таких токсичных элементов как кадмий и свинец. Основные пути попадания этих металлов в организм человека это ингаляционный и через пищевые продукты. Так из таблицы видно, что во всех образцах присутствует кадмий, но его содержание, как и в случае со свинцом, не превышает нормы 0,12 мкг/г. При этом, отмечается наибольшее содержание кадмия в образцах № 3, 6, 7, 11. Суточное поступление кадмия обычно составляет от 10 до 35 мкг, с пищевыми продуктами поступает более 90% всего кадмия. Высокое содержание кадмия отмечается в грибах, зерновых культурах и животных (прежде всего, водных). В отдельную группу риска относят курящих людей или «пассивных курильщиков», так в одной пачке сигарет может находиться до 1 мкг кадмия. Так из литературных данных установлена связь между увеличением содержания кадмия в волосах и ростом эндокринных, нервных заболеваний, болезней печени и почек [2].

В пробах № 6 и 7 наблюдается одновременно высокие значения по двум металлам: кадмию и свинцу. С одной стороны, свинец участвует в обменных процессах костной ткани, с другой обладает канцерогенным и тератогенным действием. Так имеются достоверные литературные данные о том, что при увеличении концентрации свинца происходит снижение коэффициента умственного развития детей [7]

Из таблицы также видно, что во всех образцах волос найден мышьяк от 0,002 мкг/г до 0,032 мкг/г, что не превышает норму. Однако его накопление может привести к нарушению тканевого дыхания, поражению респираторных и лимфатической систем, поражению желудочно-кишечного тракта.

Ртуть не обнаружена во всех исследуемых образцах.

#### **Выводы.**

Таким образом, исследования содержания тяжелых металлов в волосах школьников 8-9 класса МБОУ «ОШ № 27» г. Майкопа и п. Северный показали, отсутствие превышений верхних границ референсных величин элементов, однако, отмечается тенденция к накоплению таких элементов как кадмий и свинец, что создает высокие риски для развития заболеваний организма. Для установления точных причин накопления токсикантов необходимо проведение комплексных исследований, включающих изучение антропометрических и физиометрических показателей школьников, а также уровня загрязненности окружающей среды.

#### **Литература:**

1. Барвинко Н.Г. Состояние здоровья детского сельского населения, проживающего в условиях разной степени загрязнения воздушного бассейна // Экология человека. 2007. № 1. С. 34-38;
2. Калетина Н.И. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов: учеб. пособие / под ред. Н.И.Калетиной. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 1016 с.
3. Колмакова Т.С., Тупиков В.А., Шпак Л.И. Влияние антропогенного загрязнения на здоровье жителей Ростовской области // Медицинский вестник Юга России. 2012. № 3. С. 16-18.
4. Скальный А.В., Яцык Г.В., Одинаева Н.Д. Микроэлементозы у детей: распространенность и пути коррекции: практ. пособие для врачей. М., 2002. 86 с.
5. Скальный А.В. Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученные методом ИСП-АЭС // Микроэлементы в медицине. 2003. Т. 4, вып. 1. С. 55-56.
6. Скальный А.В. Элементный статус населения России. Ч. 1: Общие вопросы и современные методические подходы к оценке элементного статуса индивидуума и популяции / под ред. А.В. Скального, М.Ф. Киселева. СПб.: ЭЛБИ-СПб., 2010. 416 с.
7. Черных Н.А., Баева Ю.И. Тяжелые металлы и здоровье человека // Вестник РУДН. Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности. 2004. № 1. С. 125-134.



УДК 606:61

ББК 30.16

© Т 39

**Тибилев Т. В., Тлехусеж М. А.**

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,  
г. Краснодар, Россия*

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИЙ БУДУЩЕГО В МЕДИЦИНЕ**

**Аннотация.** *Открытие Менделеевым Д.И. Периодического закона и создание Периодической таблицы способствовали развитию новых научных дисциплин. Одной из таких дисциплин является биотехнология - наука, изучающая возможности использования живых организмов, их систем или продуктов их жизнедеятельности для решения технологических задач, а также возможности создания живых организмов с необходимыми свойствами методом генной инженерии. Оперируя различными биологическими агентами и химическими элементами в них, биотехнология способна помочь человечеству побороть различные болезни и боль, вызванную этими болезнями. В данной статье мы рассмотрим важнейшие открытия в биотехнологии, которые способны облегчить жизнь человека.*

**Ключевые слова:** *биотехнология, новейшие открытия, генная инженерия, Т-клеточная терапия CAR, PZM21, AT-121.*

**Tibilov T. V., Tlekhusezh M. A.**

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kuban State  
Technological University»  
Krasnodar, Russia*

**PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF FUTURE BIOTECHNOLOGIES IN  
MEDICINE**

**Annotation.** *Opening Mendeleev D.I. Periodic law and the creation of the Periodic Table contributed to the development of new scientific disciplines. One of these disciplines is biotechnology - the science that studies the possibilities of using living organisms, their systems or their metabolic products to solve technological problems, as well as the possibility of creating living organisms with the necessary properties by genetic engineering. By operating with various biological agents and chemical elements in them, biotechnology is able to help humanity overcome various diseases and pain caused by these diseases. In this article we look at the most important discoveries in biotechnology, which can facilitate human life.*

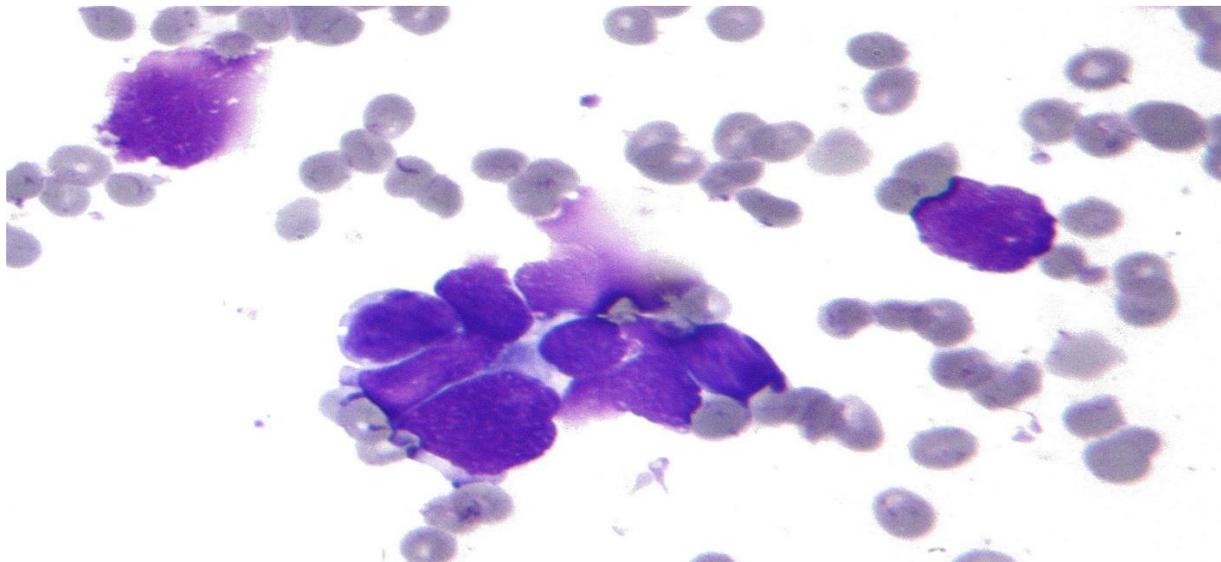
**Key words:** *biotechnology, new discoveries, genetic engineering, T-cell therapy CAR, PZM21, AT-121.*

В современном мире распространение новых неизвестных болезней растет с каждым годом. Медикаменты старого поколения не в состоянии их подавить, а также болевые синдромы, вызванные ими. В сложившейся ситуации человечеству удалось найти эффективное оружие, при помощи которого можно одолеть столь опасных врагов. Этим оружием стала дисциплина биотехнология. Впервые термин «биотехнология» применил венгерский инженер Карл Эреки в 1917 году. Современная биотехнология — это наука о генно-инженерных и клеточных методах и технологиях создания и использования генетически трансформированных биологических объектов для интенсификации производства или получения новых видов продуктов различного назначения [1]. При помощи генной инженерии ученые борются с серьезными заболеваниями. Генная инженерия — это область биотехнологий, включающая в себя действия по перестройке генотипов.

Одной из самых страшных и неизлечимых болезней является карцинома, которая представляется собой злокачественную опухоль (рак). Это заболевание трудно выявить на ранних стадиях, потому что болезнь протекает бессимптомно, а на поздней стадии рак почти невозможно побороть. Важнейшим открытием в области генной инженерии является разработанный учеными из Университета Пенсильвании новый уникальный способ лечения



рака - Т-клеточная терапия CAR, в которой используются собственные лейкоциты пациента, генетически перепрограммированные в лаборатории для борьбы с собственным раком. В лаборатории клетки иммунной системы, извлеченные из крови пациента, генетически программируются (Т-лимфоциты) на выявление и уничтожение карциномы (рис. 1). Затем модифицированные лимфоциты возвращают в тело пациента, и их количество увеличивается после каждого столкновения с раковыми клетками [2].

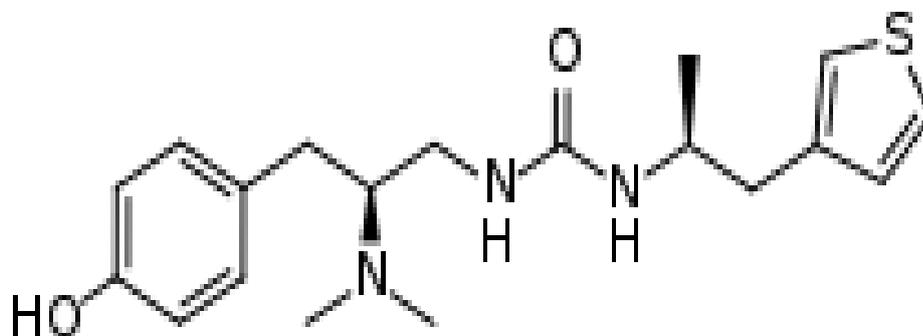


**Рис. 1. Опухолевые клетки карциномы**

Несмотря на все преимущества, данная терапия имеет опасный побочный эффект-синдром выброса цитокинов, который развивается из-за быстрого распространения в теле клеток CAR-T. Ученым предстоит совершенствовать данный метод лечения, но он позволяет надеяться, что человечеству вскоре удастся победит рак.

Пока такие болезни, как рак и ВИЧ существуют, перед учеными стоит задача побороть болевой синдром, вызванный этими заболеваниями. Самыми эффективными и безальтернативными на данный момент обезболивающими средствами являются наркотические анальгетики, но они оказывают негативный эффект на кроветворную систему, почки, вызывают привыкание и, как следствие, ослабление эффекта анальгезии.

Прогресс не стоит на месте, и теперь все негативные эффекты от приема опиоидных анальгетиков могут быть преодолены. Например, перспективным и безопасным наркотическим анальгетиком “нового поколения” является экспериментальный препарат PZM21 (C<sub>19</sub>H<sub>27</sub>N<sub>3</sub>O<sub>2</sub>S) (1):



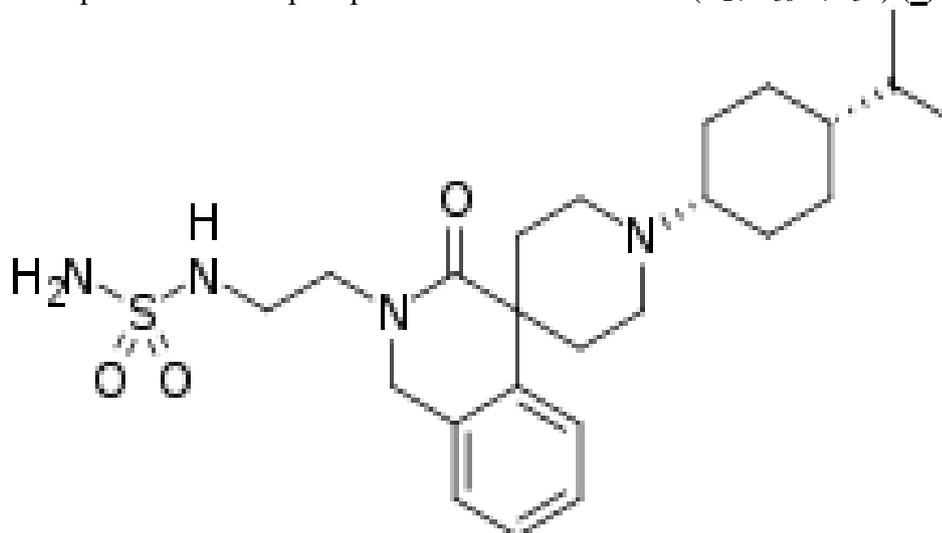
(1)

Он был разработан учеными из университета Эрлангена-Нюрнберга совместно с коллегами из Университета Калифорнии в Сан-Франциско и Стэнфорда (США) путем



компьютерной симуляции. Компьютер перебрал три миллиона химических соединений в поисках оптимального воздействия на рецепторы. Данный анальгетик оказывает более эффективное обезболивающее действие по сравнению с морфином. В эксперименте на животных PZM21 в эквивалентных морфину анальгетических дозах не вызывал желания повторного приема и не приводил к угнетению дыхания (основной причины смерти при передозировке опиоидов). Длительность обезболивающего эффекта длится до 180 минут, что дольше, чем при введении морфина [3].

Еще одним перспективным препаратом считается AT-121 ( $C_{24}H_{38}N_4O_3S$ ) (2):



(2)

Он был разработан ученым Nurulain T. Zaveri, Ph.D. членом исследовательской группы Astraea Therapeutics из Медицинской школы Уэйк Форест при поддержке национального института по борьбе со злоупотреблением наркотиками в США. В ходе исследования ученые обнаружили, что AT-121 показал тот же уровень обезболивания, что и опиоид, но в 100-кратной дозе ниже, чем морфий. Бифункциональный профиль AT-121 обеспечивает эффективное облегчение боли без потенциального злоупотребления. В то же время у него отсутствуют опиоидные побочные эффекты, с которыми обычно борются пациенты (зуд, угнетение дыхания, толерантность и зависимость). Рассматриваемое лекарственное средство было протестировано только на нечеловеческих приматах. В ходе опытов новое вещество даже в больших дозах не приводило к затруднению дыхания подопытных и не вызывало проблем с сердечной деятельностью.

Следующие шаги по продвижению препарата включают в себя проведение доклинических исследований для сбора дополнительных данных о безопасности, а затем, в случае положительного исхода, обращение в Управление по контролю за продуктами и лекарствами для получения разрешения на начало клинических испытаний на людях [4].

На протяжении всей своей истории человечество борется с болезнями. Например, чума, прошедшая в середине XIV века по Азии, Европе, Северной Африке и острову Гренландия и забравшая в общей сложности за два десятилетия не менее 60 миллионов человеческих жизней, в настоящее время больше не представляет такой опасности благодаря тому, что в начале XX века Владимир Хавкин из убитых температурой чумных палочек смог создать вакцину. Более эффективными являются живые вакцины, полученные из живых чумных палочек с использованием бактериофагов. В настоящее время лечение чумы проводится при помощи антибиотиков, сульфаниламидов и лечебной противочумной сыворотки. После победы над чумой нет сомнения, что вскоре человечество победит все болезни, и помогут ему в этом новые открытия в области биотехнологии и генной инженерии.



**Литература:**

1. Луканин А.В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств. М.: ИНФРА-М, 2017. 304 с.
2. Климова Е. Прогрессивная терапия рака: CAR-T начинают и выигрывают // SIBMEDA. Интернет-журн. 2018. URL: <https://sibmeda.ru/articles/terapiya/progressivnaya-terapiya-raka-car-t-nachinayut-i-vyigryvayut/> (дата обращения 23.02.19.)
3. Лищук О. Создан опиоид без побочных эффектов // N+1. Интернет-журн. 2016. URL: <https://nplus1.ru/news/2016/08/18/hooray> (дата обращения 23.02.19.)
4. Воронин Н. Новое обезболивающее: в 100 раз сильнее морфия и не вызывает зависимости // BBC. Интернет-журн. 2018. URL: <https://www.bbc.com/russian/features-45371052> (дата обращения 23.02.19.)



УДК 546.15:577.1-053.6

ББК 24.127.1

© Т 49

Тлехусеж М.А.<sup>1</sup>, Гринько Е.М.<sup>2</sup>, Ревякина Е.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО "Кубанский государственный технологический университет",  
г. Краснодар, Россия

<sup>2</sup>Муниципальное автономное образовательное учреждение муниципального образования город Краснодар средняя общеобразовательная школа № 71,  
г. Краснодар, Россия

### БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ЙОДА В ОРГАНИЗМЕ ПОДРОСТКОВ

**Аннотация.** Йод - микроэлемент, содержащийся в щитовидной железе и обеспечивающий нормальную её работу. Гормоны щитовидной железы выполняют множество жизненно важных функций. При длительной нехватке данного микроэлемента возникает его дефицит в организме. Согласно статистическим данным, в нашей стране дефицит йода наблюдается практически на всей территории. Основным источником йода являются продукты питания. В ходе проведённого анкетирования учащихся в возрасте от 14 до 18 лет МАОУ СОШ № 71 г. Краснодара были выявлены пробелы в знаниях подростков о проблеме дефицита йода, которые могут в дальнейшем привести к развитию заболеваний эндокринной системы.

**Ключевые слова:** йод, йододефицит, избыток йода, щитовидная железа, профилактика.

Tlekhusezh M.A.<sup>1</sup>, Grinko E.M.<sup>2</sup>, Revyakina E.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kubansky State Technological University, Russian Federation  
Krasnodar, Russia

<sup>2</sup>Municipal autonomous educational institution secondary school No. 71 of the municipal formation Krasnodar city, Russian Federation  
Krasnodar, Russia

### BIOLOGICAL ROLE OF IODINE IN THE ORGANISM OF TEENAGERS

**Annotation.** Iodine - the m micronutrien which is contained in a thyroid gland and ensuring its normal functioning. Hormones of a thyroid gland perform a set of the vital functions. Iodine deficiency comes after prolonged shortage of this mineral in food. According to statistical data, in our country the deficiency of iodine is observed practically in all territory. And the main source of iodine is food. According to our questioning of pupils aged from 14 to 18 years of of school No. 71, there are many gaps in teenagers' knowledge of an iodine deficiency problem, in future it can promote development of endocrine system diseases.

**Key words:** iodine, iodine deficiency, excess of iodine, thyroid, prevention.

Йод был открыт в 1811 г. Бернаром Куртуа в золе морских водорослей, а с 1815 г. Гей-Люссак стал рассматривать его как химический элемент. В 1820 г. врач Штрауб предложил ввести йод в практику лечения зубной болезни, а в 1896 г. немецкий химик Бауманн обнаружил йод в ткани щитовидной железы. Оказалось, что йод является важным компонентом гормонов Т3 (трийодтиронина) и Т4 (тироксина), синтезируемых щитовидной железой. Именно эти гормоны контролируют обмен веществ: управляют расходом белков, жиров и углеводов; регулируют деятельность мозга и нервной системы; поддерживают системное артериальное давление, частоту и силу сердечных сокращений; определяют рост и развитие организма. Большое значение тиреоидные гормоны имеют на ранних этапах эмбрионального развития, так как под их влиянием закладываются и формируются основные церебральные функции, созревает мозг, формируется интеллект [1].

В связи с тем, что микроэлемент йод в организме не синтезируется, необходимо поступление его с пищей. Суточная норма потребления зависит от различных факторов: возраста, массы тела и физиологического состояния человека. Среднесуточная потребность,



по данным ВОЗ, составляет: дети до 6 лет 70 - 90 мкг, дети 7-12 лет 130 – 150 мкг, подростки и взрослые 150 – 200 мкг, беременные и кормящие женщины 250 – 300 мкг. В период полового созревания потребность организма в йоде значительно возрастает, так как усиливаются метаболические процессы. Йод играет важную роль в образовании костно-хрящевой ткани, в развитии умственных способностей и опорно-двигательной системы. Дефицит данного элемента возникает при суточном поступлении менее 10 мкг йода. Его недостаток приводит к изменениям в структуре щитовидной железы – появлению узлового диффузного зоба, а также к нарушению зрения, слуха, речи, ухудшению памяти, замедлению роста, снижению иммунитета.

В нашей стране дефицит йода наблюдается практически на всей территории. Среднестатистический житель России получает не более 40–80 мкг йода в сутки. Йододефицит распространен даже в приморских регионах, так как потребление морской рыбы в России низкое. В то же время основным источником йода являются именно продукты питания (70 % йода попадает к нам с продуктами и только 30 % – из воздуха и воды). Согласно статистическим данным, в Краснодарском крае из 47 административных территорий три относятся к районам с тяжелой степенью йододефицита, 18 территорий – со средней и 26 – с легкой степенью йододефицита [2, 5].

В 1930 году Николаев О.В. (хирург-эндокринолог и специалист по профилактике эндемического зоба) в одной из своих публикаций «Этиология эндемического зоба» определил важность проблемы дефицита йода. Благодаря его исследованиям йодирование соли для профилактики йододефицита стало успешно внедряться в СССР. В 2009—2010 гг. с целью оценки потребления йодированной соли в Новосибирске было проведено анкетирование подростков в возрасте от 14 до 17 лет. В ходе исследования стало известно, что многие из них не употребляли йодированную соль или не знали, какую соль использовали дома при приготовлении пищи. По данным пальпации, диффузный зоб был выявлен у 20 % подростков [3].

В наше время имеется широкий выбор продуктов, богатых йодом. Это морская капуста, плоды фейхоа, хурма, кальмары, креветки, мидии, различные виды рыбы. Необходимо также помнить о том, что в зависимости от условий хранения и обработки продукта содержание в нем йода может быть различно. Наиболее универсальным методом профилактики дефицита йода считается внесение солей йода в поваренную соль, поскольку ее цена невелика, и приобрести соль можно в каждом магазине. При правильной технологии йодирования невозможно передозировать йод в соли и вызвать осложнения. Ранее для йодирования соли в России использовался йодид калия, но он быстро разрушался при хранении (через 3 месяца) и при приготовлении пищи. С 1998 г. стандарт производства йодированной поваренной соли изменен: в нее вносится йодат калия. Он более стойкий, в том числе к термической обработке. Срок хранения такой соли увеличивается до 9-12 месяцев [4].

Однако необходимо учесть, что бесконтрольное потребление йодосодержащих продуктов и лекарственных средств приводит к избытку данного элемента в организме. Это может спровоцировать аллергию или поражение слизистых оболочек дыхательных путей, кожи, слюнных желез. Избыток элемента оказывает негативное влияние на работу сердца, органы пищеварения, нервную и дыхательную системы. По этой причине так важно не превышать норму потребления йода.

Полноценное и сбалансированное питание обеспечивает достаточное поступление йода, поддерживает баланс гормонов щитовидной железы и предупреждает развитие заболеваний. Поэтому очень важным является осуществление различных профилактических мероприятий и повышение уровня осведомленности населения в вопросах суточной нормы потребления йода. Это может стать основой для нормального развития детей и подростков.

Нами было проведено анкетирование учащихся МАОУ СОШ № 71 г. Краснодара с целью выявления наличия у них симптомов недостатка йода, а также для определения уровня знаний подростков о проблеме йододефицита и методах борьбы с ним. В



анкетировании приняли участие ученики 9-11 классов (от 14 до 18 лет). Оказалось, что большинство подростков отличаются раздражительностью, забывчивостью, сонливостью и общей вялостью, наблюдают у себя снижение жизненного тонуса и депрессивное состояние. 24 % учащихся ответили, что замечают ухудшение внимания и реакции, подверженность инфекциям, простудным заболеваниям. Помимо этого было выявлено, что многие подростки не знают, в каких продуктах содержится йод. Некоторые из них считают, что редко употребляют йодсодержащие продукты питания.

Таким образом, из 100 % подростков, которые приняли участие в анкетировании, больше половины обладают поверхностными представлениями о профилактике йододефицита, что в дальнейшем может привести к развитию у них заболеваний эндокринной системы.

#### Литература:

1. Трошина Е.А., Платонова Н.М. Метаболизм йода и профилактика йододефицитных заболеваний у детей и подростков // Вопросы современной педиатрии. 2008. № 7 (3). С. 66-75.
- 2 Анализ деятельности эндокринологического центра городской больницы № 2 города Краснодара в выявлении и лечении заболеваний щитовидной железы в городе Краснодаре и Краснодарском крае / И.С. Кудлай, Л.А. Капцова, С.И. Кижватов [и др.] // Научный журнал КубГАУ. Краснодар: КубГАУ. 2011. № 18 (6). URL: <http://vestnik.kkb2-kuban.ru/pdf/11/06/04.pdf>
3. Эпидемиологические исследования йодного дефицита и тиреоидной патологии в крупном центре Западной Сибири в 1995–2010 гг. (на примере Новосибирска) / О.Д. Рымар, С.В. Мустафина, Г.И. Симонова [и др.] // Клиническая и экспериментальная тиреоидология. 2012. № 8 (2). С. 50-54.
4. Сапожникова И.Е., Немцов Б.Ф. Методы исследования и меры преодоления йододефицитных заболеваний // Вятский медицинский вестник. 2008. № 1. С. 13-18.
5. Цикуниб А.Д., Кайтмесова С.Р., Джривах Б. Снижение йодного статуса организма под влиянием энергетических и тонизирующих напитков // Вопросы диетологии. 2011. Т. 1, № 2. С. 95.



УДК 633.174:581.19

ББК 42.112.91-27

© X 13

Хагур М.Н., Чернявская И.В.

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

### ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ЗЕРНА СОРГО В КОРМЛЕНИИ ЖИВОТНЫХ

**Аннотация.** В статье изложен теоретический материал по химическому составу и питательной ценности зерна сорго, используемого в кормлении сельскохозяйственных животных. Приводится качественный и количественный аминокислотный состав, содержание антипитательных и других веществ в различных сортах сорго.

**Ключевые слова:** сорго, корма, аминокислоты, эндосперм, танины, цианогликозиды.

Hagur M. N., Chernyvskaia I.V.

Of the "Adyge state University», Maikop, Russia

### CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIONAL VALUE OF SORGHUM GRAIN IN ANIMAL FEEDING

**Annotation.** The article presents the theoretical material on the chemical composition and nutritional value of grain sorghum used in feeding farm animals. The qualitative and quantitative amino acid composition, the content of anti-nutritional and other substances in various sorghum varieties are given.

**Key word:** sorghum, feed, amino acids, endosperm, tannins, cyanoglycosides.

Сорго относится к семейству Poaceae Barnhart, род *Sorghum* Moench, вид *Sorghum bicolor* (L.) Moench. В настоящее время описано 63 вида сорговых растений: 33 культурных и 30 диких однолетних и многолетних видов, возделываемых в тропических, субтропических и умеренных широтах. Из них выведено более 3000 различных сортов сорго. Древняя и широко распространенная на земном шаре культура сорго обладает большим эколого-географическим и сортовым разнообразием[2].

Свое название эта культура получила за высокорослость от латинского слова *surgos*, что в переводе означает «возвышаться, выситься». Сорго – уникальное растение как по своим биологическим особенностям, так и по хозяйственно-полезным признакам. Его основные достоинства – исключительная засухоустойчивость, нетребовательность к почвенному плодородию, солевыносливость, стабильность урожаев[5].

Сорго занимает в мировом земледелии 70-75 миллионов га и находится по посевным площадям на пятом месте после пшеницы, риса, кукурузы и ячменя. Родина сорго – Северо-Восточная Африка (Эфиопия, Судан). Посевы его сосредоточены главным образом в Азии (49-50%) и Африке (32-33%), в Америке они составляют 15%, а в Австралии и Европе – всего 2-3%. Наиболее широко распространено зерновое сорго (около 60 миллионов га). Остальные хозяйственные группы сорго возделывают в основном в Австралии, на юге Африки, в Аргентине, США, некоторых европейских странах[1].

В РФ сорго выращивают в зонах недостаточного увлажнения Северного Кавказа, Поволжья и Дальнего Востока.

Это культура универсального использования и дает основные виды кормов: зерно, силос, зеленую массу, сено и сенаж. Зерно содержит 70-75% крахмала, 12-13% протеина и 3,5% жира (1 кг зерна эквивалентен 1,3 кормовых единиц, а 1 кг силоса - 0,24 кормовых единицы) [4].

Зерновое сорго можно использовать как концентрированный корм для всех видов животных. В нем содержится 12-15% сырого протеина, 3,5-4,5% –жира, 71-82% – БЭВ, 2,4-6,9% – сырой клетчатки. По важнейшим показателям питательности оно сравнимо с кукурузой, но отличается меньшим содержанием жира, богаче ее по сырому протеину, содержание которого в зависимости от вегетационного периода может колебаться от 8 до



16%. И в жаркие сухие годы различия составляют 0,3-33% за счет снижения содержания крахмала в зерне [1].

Сорта сорго различаются по содержанию основных питательных веществ. Сравнение двух сортов сорго «Скороспелое-65» и «Камышское-75», произрастающих на Южном Урале, показало, что количество сырого протеина (% а.с.в.) составило 11,8% в зерне «Скороспелое-65» и 12,2% – «Камышинское-75». Содержание сырого жира было практически одинаковым (3,31 и 3,20%), клетчатки – 2,78 и 2,64%. Переваримость сухого вещества составила 64,7 и 62,4%, растворимость протеина – 27,5 и 33,9% соответственно [6].

Суданские ученые изучали химический состав 6 сортов сорго. Установлено, что уровень сырого протеина в них колебался от 11,0 до 13,5%, сырой клетчатки – от 1,2 до 1,7%, сырого жира – от 3,0 до 3,6%, золы – от 1,4 до 1,8% (M.R. Kaduskar, V.R. Thattc, 1981).

Благодаря высокому содержанию незаменимых аминокислот белок сорго имеет большую биологическую ценность. Аминокислотный состав сорго значительно колеблется, что обусловлено генетическими и региональными особенностями его сортов. Белок у сорго не сбалансирован по составу незаменимых аминокислот, из которых наибольшую биологическую ценность имеют лизин и метионин. Количество лизина в белке сорго колеблется от 1,81 до 2,49%, а метионина – от 1,22 до 1,97%. Выявлены образцы с высоким содержанием белка (до 19,3%), сбалансированным по аминокислотному составу, и лизина – более 3% .

В 1 кг зерна содержится 5,1-7,3 г валина, 0,9-1,0 г – триптофана, 3,2-5,0 г – треонина, 1,4-5,0 г – лизина, 0,4-3,3 г – метионина, 4,3-13,3 г – аргинина, 3,5-7,3 г – фенилаланина, 1,9-5,5 г – гистидина, 4,2-5,3 г – изолейцина[3].

По данным И.А. Егорова (2002), в семенах сорго углеводы представлены крахмалом, декстриноподобными веществами, гемицеллюлозой, клетчаткой и сахарами. Среди них в количественном соотношении первое место занимает крахмал.

Крахмал представляет собой гомополисахарид, состоящий из двух полимеров амилозы (около 20%) и амилопектина (около 80%).

Зерно сорго с роговидным эндоспермом имеет высокую плотность за счет прочных межмолекулярных связей протеиновых телец с крахмальными гранулами и белком протеинового матрикса[2]. Крахмальные гранулы роговидного эндосперма погружены в непрерывный протеиновый матрикс, основу которого составляют белки глютелины. Каждая гранула окружена большим количеством протеиновых телец, в основе состоящих из белков проламинов. Проламины способны образовывать прочные связи друг с другом, с крахмалом, а также с белками протеинового матрикса и составляющими клеточной стенки, создавая тем самым плотную упаковку/

Таким образом, именно проламины ответственны за формирование труднорасщепляемой структуры, которая затрудняет процесс проникновения пищеварительных ферментов к гранулам крахмала. Зерна с мучнистым эндоспермом перевариваются значительно лучше, так как содержат меньше протеиновых телец и крахмальные гранулы лежат свободнее [1].

Восковидная структура эндосперма обеспечивается качественной структурой крахмала, который на 100% состоит из амилопектина. Проламины протеиновых телец способны образовывать комплексы с амилозой, а не с амилопектином, в то время как для обычных, невосковидных сортов, соотношение амилозы и амилопектина – 20-30% и 70-80% соответственно.

Как отмечалось ранее, сорго, как и кукуруза, содержит небольшое количество клетчатки – 2-3%. Следовательно, его можно отнести к высокоэнергетическим кормовым средствам. Наряду с этим, в сорго содержатся антипитательные вещества, такие как танины и цианогенные гликозиды. Цианогенные гликозиды дают в качестве одного из продуктов их гидролиза синильную кислоту. Наиболее распространенные цианогенные гликозиды являются производными нитрила миндальной кислоты. Они встречаются во многих растениях. Простейшим токсином высших растений является синильная кислота,



присутствующая в связанной форме цианогенных гликозидов. Все они построены по единому принципу и высвобождают синильную кислоту в процессе ферментативного гидролиза после повреждения клеток растений. Типичным представителем таких гликозидов является амигдалин [4].

Сама синильная кислота и ее производные часто встречаются в растениях как продукты обмена веществ. Амигдалин принадлежит к группе так называемых цианогенных гликозидов, токсичных для человека и животных. При гидролизе под действием фермента гликозидазы амигдалин расщепляется на глюкозу, цианистоводородную (синильную) кислоту и бензойный альдегид. Накопление нитрилгликозидов происходит в цианогенных растениях в засушливые годы, на засушливых участках и особенно при избыточном внесении в почву азотистых удобрений.

Танины являются естественным компонентом сортов дикого сорго и играют важную роль в обеспечении выживания дикого семени и защиты молодых побегов от поедания животными. Танины придают зерну неприятные на вкус вяжущие свойства, которые отталкивают большинство животных, и максимальная их концентрация наблюдается в зерне молочно-восковой спелости [5].

Это используется в селекции для получения стойкого к поклевке птицами сорго с высоким содержанием танинов. Как правило, танины содержатся в пленках зерна и в эндосперме семян голозерных форм.

Термин «танин» предложен в 1796 г. Сегеном для обозначения присутствующих в ряде растений веществ, которые обладают дубильными свойствами. Химическая структура многих природных соединений этой группы плохо изучена. В настоящее время к танинам относят все встречающиеся в природе соединения с высокой молекулярной массой (500-3000), содержащие большое число фенольных гидроксильных групп, вследствие чего они приобретают способность образовывать прочные поперечные связи с молекулами белков и другими макромолекулами/

В клетках растений могут встречаться танины различных типов. Они откладываются на клеточных стенках, находятся в вакуолях, накапливаются в плодах, подземных органах и листьях. Современная наука о кормлении относит танины к антипитательным веществам, оказывающим угнетающее действие на рост и продуктивность животных [6].

Танины в организме животного отнимают воду с поверхностных слоев клеток эпителия слизистой и коагулируют белки корма, что существенно снижает его уровень в корме. Кроме того, снижается и уровень аминокислот благодаря ухудшению их усвоения. Переваримость крахмала под влиянием танинов ухудшается. Объясняется это образованием комплекса танинов с панкреатической амилазой или непереваривающихся комплексов с субстратами [2].

Имеются сведения о том, что танины уменьшают секрецию пищеварительных желез кишечника путем уплотнения клеточных мембран и сужения кровеносных сосудов ворсинок эпителия. Кроме того, танины образуют нерастворимые комплексы с микроэлементами корма, витамином  $B_{12}$ , и снижают его всасывание/

Установлено, что каждый процент содержания танинов снижает на 6% переваримость протеина. Но, в то же время, доказано действие танинов на сохранность кормов, т.е. снижение доступности питательных веществ сорго для грибов. Например, в кукурузной муке было обнаружено 34,1 мг/т афлатоксинов, в дробленой желтой кукурузе – 0,98 мг/т, соевой муке – 2,0 мг/т, дробленом сорго – 0,25 мг/т. Кроме того, танины осаждают ядовитые алкалоиды и соли тяжелых металлов.

Наличие танинов в сорго влияет на его энергетическую ценность. Изучение 6 сортов сорго показало, что при содержании в нем 0,09% танинов уровень обменной энергии составляет 13,75 МДж/кг, 0,24% – 13,78 МДж/кг, 0,15% – 13,59; 0,27% – 13,77; 0,25% – 13,41; 0,17% – 13,95 МДж/кг. Содержание азотоскорректированной энергии в кукурузе достигает 14,02 МДж/кг, в зерне сорго – 14,07. В сорго с высоким содержанием танинов уровень обменной энергии, как правило, ниже на 14-17%. Так, изучение содержания



азотоскорректированной обменной энергии в 4 видах сорго в балансовых опытах на бройлерах показало, что оно варьируется от 12,45 до 13,84 МДж/кг. Причем, в сорго с низким уровнем танинов эти значения составляют 13,45-13,61, а с высоким – 12,44-12,59 МДж/кг [6].

Допустимым уровнем танинов в комбикорме следует считать 0,4%. К сожалению, нет единого универсального метода определения танинов. Пока нет и единого мнения об относительных достоинствах каждого из них.

Таким образом, сорго является ценным кормовым средством для сельскохозяйственных животных. Однако его питательная ценность обусловлена сортовыми различиями, условиями выращивания, наличием антипитательных веществ, главным образом танинов. Все это обуславливает различную эффективность его использования в комбикормах для животных, и применения различных способов повышения биодоступности его питательных веществ.

#### Литература:

1. Арьков А.А., Хорошевская Л.В. Некоторые биохимические показатели крови и тканей цыплят-бройлеров при скармливании зерна сорго // Совершенствование технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции в современных условиях: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Волгоград, 1999. С. 328-330.
2. Баширова Р.М., Усманов И.Ю., Ломаченко Н.В. Вещества специализированного обмена растений (классификация, функции). Уфа, 1998. 160 с.
3. Борен Б. Использование американского сорго в рационах для домашней птицы // Использование сорго в кормах, для скота в Болгарии. М.: Колос, 1989. С. 1-16.
4. Зубрев А.И. Подбор перспективных сортов и гибридов сорго на зерно и кормовые цели для южных районов Приамурья // Кормопроизводство. 2009. № 5. С. 28-30.
5. Сорго в комбикормах для кур-несушек / Т.Н. Ленкова, Н.П. Рысева П.Н. Паньков, Б.Л. Розанова // Птицеводство – мировой и отечественный опыт: материалы III междунар. конф. М., 2004. С. 109.
6. Чернышев Н.И., Панин И.Г. Компоненты комбикормов. Воронеж: Проспект, 2005. 136 с.



УДК 633.37:631.83/85(470.621)

ББК 42.23 434 (2 Рос. Ады)

© Ч-49

Чернявская И.В., Читао С.И., Кабаян Н.В.

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

**ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ  
GALEGA ORIENTALIS L. В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРИЙ АДЫГЕИ**

**Аннотация:** В статье рассматриваются результаты исследования биологических особенностей ценного кормового многолетнего растения галеги восточной (*Galega orientalis* L.) в условиях предгорий Адыгеи. Впервые приводятся данные о побегообразовании *G. orientalis* сорта Гале в течение ряда лет жизни растений в зависимости от агротехнических приемов (инокуляция, минеральное питание). Анализируются результаты изучения влияния возрастающих доз фосфорно-калийных удобрений, вносимых в запас под культуру. Установлена оптимальная доза ( $P_{180}K_{180}$ ), оказавшая наиболее положительное действие на ростовые процессы и продуктивность *G. orientalis*.

**Ключевые слова:** галега восточная, сорт Гале, минеральное питание, клубеньковые бактерии, фосфорно-калийные удобрения, ростовые процессы, продуктивность.

Chernyavskaya I.V., Chitao S.I., Kabayan N.V.

Adygei State University, Maikop, Russia

**INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON GROWTH AND PRODUCTIVITY  
OF GALEGA ORIENTALIS L. IN THE FOOTHILLS OF ADYGEA**

**Abstract:** The article discusses the results of a study of the biological features of the valuable forage perennial plant *Galega Oriental* (*Galega orientalis* L.) in the foothills of Adygea. For the first time, data are given on the growth of *G. orientalis* of the Gale variety for a number of years of plant life, depending on the agrotechnical methods (inoculation, mineral nutrition). The results of studying the effect of increasing doses of phosphorus-potassium fertilizers introduced into the crop reserve are analyzed. The optimal dose ( $P_{180}K_{180}$ ), which had the most positive effect on growth processes and productivity of *G. orientalis*, was established.

**Key words:** *Galega Oriental*, Gale variety, mineral nutrition, nodule bacteria, phosphorus-potassium fertilizers, growth processes, productivity.

**Актуальность исследования.** Кроме основных, традиционно возделываемых в Республике Адыгея многолетних бобовых трав (люцерна и клевер) целесообразно расширение ассортимента за счет культур с высоким продуктивным потенциалом и питательностью, пригодных для создания долгосрочных самовозобновляющихся агроценозов. В этом плане большой интерес представляет ценное кормовое растений – козлятник восточный, или галега (*Galega orientalis* L.), под которую в России отводятся все большие площади.

В структуре многолетних бобовых трав данная культура выгодно выделяется рядом ценных хозяйственных и эколого-биологических особенностей. *G. orientalis* способна долго расти на одном месте (10 лет и более) без изреживания и без снижения продуктивности. Для нее характерно быстрое отрастание побегов после зимовки и интенсивное нарастание массы, что обуславливает получение самого раннего зеленого корма. Зеленая масса *G. orientalis* обладает высокой питательностью вплоть до созревания семян. Даже при уборке растений галеги в поздние фазы вегетации содержание сырого протеина остается высоким. Это хороший предшественник – накапливает в почве 300-400 кг/га азота [5].

Однако, для получения высокого азотфиксирующего эффекта необходима искусственная инокуляция семян специфичным для *G. orientalis* препаратом (ризоторфин). Нитрагинизация повышает урожай зеленой массы на 32-59 %, одновременно увеличивая содержание протеина и зимостойкость растений [5].



Другим важным фактором для интенсификации данного процесса и повышения продуктивности культуры является обеспеченность посевов фосфором и калием. При многолетнем возделывании *G. orientalis* рационально вносить удобрения (фосфорно-калийные) в запас, в расчете на несколько лет, что ведет к значительной экономической выгоде [1].

Благодаря высокой экологической пластичности к настоящему времени *G. orientalis* имеет широкую географию распространения, ее возделывают более чем в 50-ти областях, краях и автономных республиках России, расположенных в различных эколого-географических зонах. В Адыгее вопросами возделывания данной культуры практически никто не занимался.

В связи с этим **цель исследования** заключалась в изучении биологических особенностей и повышении урожайности *G. orientalis* на основе оптимизации фосфорно-калийного питания растений в условиях предгорий Адыгея.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводились на базе ботанического сада Адыгейского государственного университета, расположенного на левом берегу р. Курджипс, на правой надпойменной террасе, на высоте 210 м над уровнем моря, в 18 км к юго-западу от города Майкопа. Объектом исследований были растения *G. orientalis* сорта Гале, селекции Эстонского НИИ земледелия и мелиорации.

Почва опытного участка представлена серыми лесными почвами, относящимися по гранулометрическому составу к тяжелым суглинкам. Характеризуется гумусовым горизонтом незначительной мощности; содержание гумуса составляет 2,47 %. Реакция почвы нейтральная, с глубиной переходящая в слабощелочную.

Закладка полевого опыта проводилась по общепринятой методике [2]. Норма высева 400 семян на квадратный метр.

Семена *G. orientalis* были инокулированы соответствующим штаммом ризобий (*Rhizobium galega*), непосредственно перед их посевом. С этой целью использовали торфяной бактериальный препарат ризоторфин, изготовленный в лаборатории технической микробиологии ВНИИ сельскохозяйственной технологии.

В почву вносили минеральные удобрения с возрастающим содержанием фосфора и калия. Опыт включал следующие варианты (в расчете кг действующего вещества удобрений на 1 га): контроль (без инокуляции, без удобрений), P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, P<sub>120</sub>K<sub>120</sub>, P<sub>180</sub>K<sub>180</sub>. Повторность четырехкратная. Были проанализированы следующие биологические показатели: ростовые процессы (высота растений, интенсивность побегообразования) и продуктивность растений *G. orientalis*.

Урожай зеленой массы учитывали в фазе бутонизации - начала цветения укосным методом. Учитывая метеорологические условия, укос проводили два раза за период вегетации: в середине мая, в середине – в конце августа. Выход сухой массы определяли в средней пробе зеленой массы *G. orientalis* после высушивания. Перевод урожая зеленой массы с делянки на сухое вещество в ц/га осуществляли расчетным путем. Статистическую обработку полученных данных проводили методом дисперсионного анализа [2].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Для понимания закономерностей и разработки методов регуляции роста и повышения продуктивности растений *G. orientalis* необходимо знать особенности биологии данной культуры, поэтому изучение формирования побеговой системы галеги в течение ряда лет жизни растений в зависимости от агротехнических приемов (инокуляция, минеральное питание) представляет практический интерес [4].

В ходе исследований установлены существенные различия в побегообразовании разных вариантах по укосам и годам вегетации, в зависимости от обработки семян препаратом клубеньковых бактерий (ризоторфин) и внесения различных доз фосфорно-калийных удобрений.



В год посева (2015 г.) побегообразование растений *G. orientalis* характеризовалось очень низкой интенсивностью. Главный побег, развивающийся из зародышевой почки семени, функционировал только один год жизни, а затем отмирал.

На второй год (2016 г.) формировались побеги, развивающиеся из почек возобновления. В первый укос число формирующихся побегов увеличивалось от контроля (без инокуляции, без удобрений) – 2 побега на растение к инокулированным вариантам с внесением доз удобрений P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> и P<sub>180</sub>K<sub>180</sub> и - 9,7-8,3 (таблица 1). Наибольшая интенсивность побегообразования отмечалась в варианте при внесении доз P<sub>180</sub>K<sub>180</sub>. В этом же варианте наблюдалось появление 2-3 новых надземных побегов (корневищных отпрысков) на расстоянии 7 см от первоначального куста.

Высота побегов увеличивалась на 17-79% относительно контроля. Максимальная высота побегов отмечалась в варианте при внесении дозы удобрений P<sub>180</sub>K<sub>180</sub>.

Интенсивность побегообразования возрастает при формировании урожая второго укоса. Этот показатель колеблется от 5,3 до 21,3 побегов на растение.

Во всех вариантах, кроме контроля, наблюдалось формирование новых надземных побегов (корневищных отпрысков) на определенном расстоянии от основных кустов. Количество корневищных отпрысков на растение и удаление их от кустов варьировало от 1 до 5 побегов на расстоянии, в среднем, от 11,6 см до 18,6 см и увеличивалось к варианту при внесении дозы P<sub>180</sub> K<sub>180</sub>. Следовательно, инокуляция и данная доза удобрений способствуют более интенсивному загущению посевов и захвату территории, что будет способствовать, в конечном итоге, более высокой урожайности растений *G. orientalis* в данном варианте.

В третий год жизни (2017 г.) интенсивность побегообразования более значительна. Число формирующихся побегов на растение с возрастом увеличивалось, что обусловлено возрастной динамикой формирования побегов в зоне возобновления и, в среднем, колебалось от 6,7 (в контроле) до 30,3 (P<sub>180</sub>K<sub>180</sub>) побегов на растение.

**Таблица 1 - Интенсивность побегообразования растений *G. orientalis***

Вариант	Число побегов/на растение, шт.		Высота растений, см (% к контролю)		Число побегов/на растение, шт.		Высота растений, см (% к контролю)	
	2015 г.		2015 г.		2016 г.		2016 г.	
	I укос	II укос	I укос	II укос	I укос	II укос	I укос	II укос
Контроль (без инокул., без удобрений)	2,0	5,3	42,0 (100)	67,0 (100)	6,7	8,7	44,3 (100)	56,7 (100)
Ризоторфин - P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	3,3	7,3	49,0 (117)	70,0 (104)	9,7	13,7	49,0 (111)	64,7 (114)
Ризоторфин - P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	3,7	12,3	64,3 (153)	73,7 (110)	14,7	22,7	59,3 (134)	70,0 (124)
Ризоторфин - P <sub>180</sub> K <sub>180</sub>	9,7	21,3	75,0 (179)	78,0 (116)	30,3	44	70,0 (158)	78,0 (138)
НСР <sub>05</sub>	1,3	1,9	3,9	2,8	2,1	2,2	4,1	3,7

Действие удобрений на урожай зависит от количества поглощенных растением минеральных элементов, что, в свою очередь, определяется количеством внесенных удобрений и их доступностью для растений. И.А. Свешниковым (1993) установлена высокая корреляционная зависимость между дозами фосфорно-калийных удобрений и урожайностью *G. orientalis*. Урожай в значительной степени является функцией доз применяемых фосфорных удобрений, а сами дозы, в свою очередь, являются функцией химического состава почвы [4].



Возрастающие дозы фосфорно-калийных удобрений повышают урожайность растений *G. orientalis* (таблица 2). Наибольший выход сухого вещества отмечался на третий год выращивания (2017 г.), когда урожай *G. orientalis* колебался от 132 до 176 ц/га. По всем годам исследований максимальные значения урожайных данных отмечены в варианте с внесением  $P_{180}K_{180}$ .

**Таблица 2** - Продуктивность растений *G. orientalis*, (сухая масса, ц/га)

Варианты	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее за 3 года	Прибавка к контролю, ц/га	Среднее, %
<i>Контроль</i>	44,0	125,0	132,0	100,0	-	100
<i>Ризоторфин + P<sub>60</sub>K<sub>60</sub></i>	46,0	135,0	146,0	109,0	9	109
<i>Ризоторфин + P<sub>120</sub>K<sub>120</sub></i>	46,0	143,0	168,0	119,0	16	119
<i>Ризоторфин + P<sub>180</sub>K<sub>180</sub></i>	52,0	148,0	176,0	125,0	25	125
НСР <sub>05</sub>	2,0	3,0	5,0	3,0		

Анализ урожайных данных по годам исследования подтверждает литературные данные о том, что в первый год развитие растений идет медленно и поэтому урожай *G. orientalis* невысокий (52 ц/га). Максимальной продуктивности растения достигают на третий год использования (119-125 ц/га).

Таким образом, в результате исследований установлена оптимальная доза фосфорно-калийных удобрений, вносимых в запас под культуру *G. orientalis* в условиях предгорий Адыгеи. Доза  $P_{180}K_{180}$  оказала наиболее положительное действие на ростовые процессы и продуктивность *G. orientalis*. При внесении этой дозы возрастала интенсивность побегообразования, в среднем в 2-3 раза, и отмечались максимальные урожайные данные растений по всем годам исследования. За три года вегетации прибавка сухого вещества при внесении дозы  $P_{180}K_{180}$  составила 25% (25 ц/га).

#### Литература:

1. Воробейков Г.А., Павлова Т.К., Рашевская И.В. Продуктивность козлятника восточного при внесении в запас фосфора и калия // Кормопроизводство. 2004. № 10. С. 21-23.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
3. Маркаров А.М. Формирование подземных побегов травянистых многолетних растений // Труды Коми научного центра УрО Российской АН. Репродуктивная биология растений. Сыктывкар, 1998. С. 93-99.
4. Свешников И.А. Диагностика минерального питания, величины и качества урожая козлятника восточного: автореф. дис. ... канд. сельскохозяйств. наук: 06.01.04. Омск, 1993. 18 с.
5. Ярошевич М.И., Кухарева Л.В., Борейша М.С. Галега восточная – перспективная кормовая культура: биология, кормовая ценность, требования к условиям произрастания, особенности возделывания. Минск, 1991. 69 с.



УДК 574.4:546.17

ББК 28.473.9

© Ч-49

Чернявская И.В., Кабаян Н.В., Кабаян О.С.

ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет», Майкоп, Россия

## К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ РОЛИ БАКТЕРИЙ В БИОГЕОХИМИЧЕСКОМ КРУГОВОРОТЕ АЗОТА В БИОСФЕРЕ

**Аннотация:** в статье изложена роль бактерий в биогеохимическом цикле биосферы на примере азота. Рассмотрены биохимические процессы, лежащие в основе круговорота азота: биологическая фиксация атмосферного азота, аммонификация (гниение белков, разложение мочевины), нитрификация и денитрификация.

**Ключевые слова:** биогеохимический цикл, фиксация атмосферного азота, аммонификация, нитрификация и денитрификация, симбиотические, свободноживущие, ассоциативные азотфиксаторы.

Chernyavskaya I.V., Kabayan N.V., Kabayan O.S.

Adygei State University, Maykop, Russia

## TO THE QUESTION OF STUDYING THE ROLE OF BACTERIA IN THE BIOGEOCHEMICAL CIRCULATION OF NITROGEN IN THE BIOSPHERE

**Annotation:** the article describes the role of bacteria in the biogeochemical cycle of the biosphere by the example of nitrogen. The biochemical processes underlying the nitrogen cycle are considered: biological fixation of atmospheric nitrogen, ammonification (decay of proteins, decomposition of urea), nitrification and denitrification.

**Keywords:** biogeochemical cycle, atmospheric nitrogen fixation, ammonification, nitrification and denitrification, symbiotic, free-living, associative nitrogen-fixers.

Анализ школьных программ и учебников выявил существенные пробелы в изучения вопросов, связанных с биогеохимическим круговоротом таких важных для биосферы элементов как углерод, кислород, азот, фосфор и др. На уроках химии учащиеся изучают строение, физические и химические свойства данных элементов, но ни в одном школьном учебнике по биологии не раскрывается их роль, значение и превращения в биосфере.

Поэтому в данной статье мы рассмотрим биогеохимический цикл в биосфере на примере азота. В основе процессов круговорота азота лежат следующие биохимические процессы: фиксация атмосферного азота, аммонификация (гниение белков, разложение мочевины), нитрификация и денитрификация.

Запасы азота в природе очень велики. Хотя название «азот» означает «не поддерживающий жизни», на самом деле - это необходимый для жизнедеятельности элемент. Он входит в состав белков (16-18 % по массе), нуклеиновых кислот, нуклеопротеидов, хлорофилла, гемоглобина, энергоносителей (АТФ, АДФ, НАДФ) и др.

Основными формами азота на Земле являются связанный азот литосферы ( $18 \cdot 10^{15}$  тонн) и газообразный молекулярный азот атмосферы, составляющий 75,6 % воздуха по массе [4].

Однако из-за того, что связи между двумя атомами азота очень прочные, живые организмы не способны напрямую использовать молекулярный азот – его сначала необходимо перевести в «связанное» состояние. Поэтому фиксация молекулярного азота – чрезвычайно важная часть жизненных процессов на нашей планете.

Накопление фиксированного азота на планете осуществляется за счет биологической, промышленной и природной азотфиксации. Примерно 65% этого количества обусловлено биологической азотфиксацией [5].

Биологическая азотфиксация – это усвоение молекулярного азота азотфиксирующими микроорганизмами с образование соединений азота ( $\text{NH}_3$ ), доступных для высших растений (и далее – животных).



Из всего многообразия микроорганизмов к азотфиксации способны лишь представители прокариот. В литературе описаны 2 рода археобактерий, 38 родов бактерий и 20 родов цианобактерий, способных усваивать молекулярный азот. Все они являются diaзотрофами, то есть могут использовать для питания как молекулярный азот, так и азот почвы и удобрений [1].

Размеры вовлечения атмосферного азота в круговорот веществ огромны. Ежегодно только на поверхности суши микробиологическим путем фиксируется до 200 млн. тонн азота и от 30 до 190 млн. тонн в водных экосистемах. На суше более половины (73%) биологического азота фиксируется в агроценозах и лесных экосистемах. Эти величины значительно больше, чем связывание атмосферного азота техническим путем. Ежегодное производство азотных удобрений в мире составляет около 90 млн. тонн (в пересчете на азот).

Примечательной особенностью самых разнообразных азотфиксирующих микроорганизмов является то, что у них имеется однотипная ферментная система – нитрогеназа, катализирующая связывание молекулярного азота и превращение его в аммиак. Благодаря данной ферментативной системе процесс биологической фиксации идет в «мягких» условиях (при обычных давлении и температуре). Процесс получения аммиака техническим путем идет при температуре 500-600 градусов и давлении 200-30 атмосфер в присутствии неорганических катализаторов. Содержание нитрогеназы у активно фиксирующих азот микроорганизмов составляет 1-2% от общего содержания белка в клетке. Нитрогеназа является одним из самых сложных ферментов во всем органическом мире и представляет собой комбинацию двух белков (молибдоферродоксин и азоферродоксин). В общей сложности в состав молекулы фермента входят 2 атома молибдена, 28-34 атомов железа и 18-24 атомов серы [3].

Микроорганизмы, осуществляющие биологическую азотфиксацию, можно разделить на три группы: 1) микроорганизмы, живущие в симбиозе с растениями; 2) свободноживущие почвенные микроорганизмы и 3) ризосферные (корневые) и филлосферные (листовые) микроорганизмы, формирующие ассоциации с различными видами растений [1].

Важное значение имеют симбиотические азотфиксаторы, живущие в клубеньках бобовых растений (клубеньковые бактерии), относящиеся к роду *Rhizobium*. Существует большое количество разновидностей (штаммов) клубеньковых бактерий, каждая из которых приспособлена к заражению одного или нескольких видов бобовых растений. Например, *Rhizobium lupine* – клубеньковые бактерии люпина, *Rhizobium trifolii* – клубеньковые бактерии клевера и т.д.

Инфицирование растения-хозяина начинается с проникновения бактерий рода *Rhizobium* в клетку корневого волоска. Затем бактерии мигрируют в клетки коры и вызывают интенсивное деление инфицированных клеток, что приводит к образованию клубеньков на корнях. При этом сами бактерии превращаются в бактериоиды, которые в среднем в 40 раз больше по объему, чем исходная бактерия.

Ткань клубеньков, заполненная бактериями, приобретает розовую окраску, так как после заражения в клетках бактерий образуется пигмент, сходный с гемоглобином, – леггемоглобин. Этот пигмент связывает кислород воздуха и тем самым предохраняет фермент нитрогеназу от воздействия кислорода. Исследования показали прямую зависимость между содержанием леггемоглобина и скоростью фиксации азота. При отсутствии леггемоглобина азот не усваивается. Информация об образовании леггемоглобина содержится в ДНК ядра клетки высшего растения. Синтезируется клетками растения-хозяина. Однако синтез начинается после внедрения бактерий в ткань растений [2].

Содержание леггемоглобина является надежным индикатором эффективности симбиоза клубеньковых бактерий и растений: чем более интенсивно розовую или красную окраску имеют клубеньки, тем активнее они способны фиксировать молекулярный азот. Любые факторы, уменьшающие содержание леггемоглобина в клетках клубеньков (недостаток освещения, минеральное голодание, нарушение влажности почвы,



неблагоприятная кислотность среды, инфекционные болезни и другие), приводят к снижению азотфиксирующей активности клубеньковых бактерий.

Сам процесс связывания молекулярного азота осуществляется с расходом большого количества энергии. Реальные затраты энергии составляют 25-35 молекул АТФ.

Кроме того, расходуется 20-30% ассимилятов, образовавшихся в процессе фотосинтеза. Подсчитано, что на каждый грамм фиксированного азота расходуется 10-15 г ассимилированного углевода. Кроме того, углеродные соединения необходимы для связывания образующегося аммиака. Более 90% фиксированного в клубеньках азота поступает в растения. Аммиак включается вначале в состав кетокислот, аминокислот и амидов, затем в состав белков и других азотсодержащих соединений. В составе аминокислот и амидов (аспарагиновая, глутаминовая кислоты и их амиды) связанный азот оттекает в надземные органы [1,3].

Таким образом, обеспечение клубеньков углеводами – один из главных факторов, определяющих уровень симбиотической азотфиксации.

Благодаря деятельности клубеньковых бактерий часть азотистых соединений из корней бобовых растений диффундирует в почву, обогащая ее азотом. Посев бобовых растений ведет к повышению почвенного плодородия.

Существуют и другие виды высших растений, у которых наблюдается симбиоз с микроорганизмами. В настоящее время насчитывается более 190 видов растений разных семейств, способных симбиотически усваивать азот. Так, маленький водный папоротник азолла (*Azolla*) находится в симбиотических отношениях с азотфиксирующими цианобактериями. Азолла способна фиксировать до 0,5 кг азота на га в сутки. Некоторые деревья и кустарники (ольха, облепиха, лох) имеют в качестве симбионтов бактерии из актиномицетов рода *Frankia*. Роща молодой ольхи за 7 лет дает прирост азота 700 кг/га, что значительно обогащает лесную почву. У некоторых тропических деревьев и кустарников клубеньки развиваются на листьях. У травянистых растений рода *Gunnera* клубеньки на листьях образуют азотфиксирующие цианобактерии рода *Nostoc*. В субарктических зонах, на скалах в горах и на других бесплодных участках развиваются лишайники, представляющие собой симбиоз гриба и азотфиксирующих цианобактерий, и, являясь, таким образом, пионерами заселения суши [4].

Большое значение имеют свободноживущие азотфиксаторы. Впервые анаэробная свободноживущая бактерия, способная к фиксации азота, была выделена русским ученым С.Н. Виноградским в 1893 г. и была названа им в честь Л. Пастера *Clostridium pasteurianum*. К настоящему времени описано много новых видов клостридий, число которых в состав рода достигло 100. Позднее, в 1901 г. голландский М. Бейерник открыл другую свободноживущую азотфиксирующую аэробную бактерию – *Azotobacter chroococcum*. В настоящее время группа свободноживущих азотфиксаторов включает бактерии родов *Azotobacter*, *Clostridium* и *Beijerinckia*, а также отдельные виды цианобактерий.

Для связывания молекулярного азота свободноживущие азотфиксаторы используют энергию, получаемую в процессе дыхания за счет окисления органических веществ, находящихся в почве. Поэтому интенсивность азотфиксации сильно зависит от содержания гумуса, являющегося основным органическим веществом почвы [5].

Ассоциативные азотфиксаторы были обнаружены в 70-80-х годах XX в. в лаборатории Д. Доберейнер в Бразилии. Понятие ассоциативного симбиоза можно сформулировать так: колонизация корней и других органов высших растений без образования выраженных морфологических структур, но с положительным воздействием бактерий на рост, развитие, минеральное питание, патогеноустойчивость и продуктивность растений. Численность их составляет обычно десятки и сотни миллионов бактериальных клеток на 1 г корней.

К настоящему времени выявлено более 200 видов бактерий, относящихся к 24 родам, обладающих различными уровнями активности азотфиксации. Наиболее распространенные азотфиксирующие бактерии принадлежат к следующим родам: *Agrobacterium*, *Arthrobacter*,



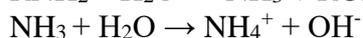
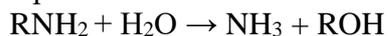
*Azospirillum*, *Enterobacter*, *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Klebsiella* и другим. Они могут жить в ризосфере (это зона почвы толщиной 2-3-мм, прилегающая непосредственно к корню), ризоплане (на поверхности корня) и гистосфере (в тканях внутренней поверхности корня и между клеточными стенками). Количество видов растений, способных вступать в ассоциацию с азотфиксирующими микроорганизмами, составляет не менее 12 тыс.

Последовательность взаимоотношений с растением-хозяином ассоциативных азотфиксаторов имеет определенное сходство с симбиотическими организмами: хемотаксическое узнавание, лектин-углеводное узнавание и этап установления прочных связей. Отсутствует только этап образования клубеньков. Эффективность азотфиксации ассоциативной микрофлорой меньше по сравнению с симбиотической, но ассоциативные азотфиксаторы продуцируют гормоны роста растений и обладают другими свойствами, положительно влияющими на рост и развитие растений (защита от фитопатогенов, разрушение токсических веществ) [1].

Не только свободный азот, но и многие формы связанного азота не могут служить источником азотного питания для растений. Азот, поступающий в виде белковых веществ в почву вместе с остатками растений и животных, совсем не годится для этих целей, он должен быть подвергнут минерализации, а образующийся при этом аммиак должен быть окислен в соли азотистой и азотной кислот.

Процесс превращения органического азота почвы в  $\text{NH}_4^+$  носит название аммонификации (гниения). Он осуществляется гетеротрофными микроорганизмами и схематически может быть представлен следующим образом:

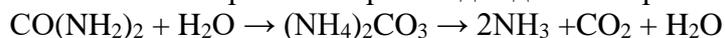
Органический азот почв  $\rightarrow \text{RNH}_2 + \text{CO}_2 +$  побочные продукты



Существует множество возбудителей процесса аммонификации, чем и обусловлен огромный размах этого процесса в почве, особенно в ее верхних горизонтах. Среди аэробных микроорганизмов это *Bacillus mycoides*, *B. megatherium*, *B. subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Chromobacterium prodigiosum*. Среди анаэробных - самым активным аммонификатором является *Bacterium proteus vulgaris*.

Почвенные грибы также принимают участие в разложении белковых веществ (*Penicillium*, *Mucor mucedo*, *Botrytis*, *Aspergillus niger* и др.). При анаэробном распаде белка помимо  $\text{NH}_3$  и  $\text{CO}_2$  образуются еще и меркаптан, индол, скотол и сероводород, обладающие неприятными запахами. В некоторых случаях, например, при разложении трупов млекопитающих, могут возникать и очень ядовитые вещества.

Гидролиз мочевины вызывается особой группой гетеротрофных уробактерий, которые в основном аэробны и производят дезаминирование при помощи фермента уреазы:



Эти же уробактерии способны превращать амиды (карбамиды) - синтетические азотные удобрения - в доступные высшему растению формы.

Разложение хитина, входящего в состав клеточных оболочек многих микроорганизмов и покровных тканей животных, вызывается жизнедеятельностью гетеротрофа *Bact. chitinovorum*.

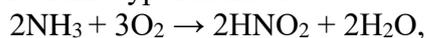
Микробиологическая минерализация органического почвенного азота зависит от условий, благоприятствующих деятельности этих микроорганизмов (оптимальные значения температуры, pH среды, влажность, аэрированности почвы и ряд других характеристик).

Исключительное значение процессов аммонификации заключается в том, что они играют важную роль в естественном очищении почвы и воды.

Следующим важным этапом круговорота азота, вслед за образование аммиака, является процесс нитрификации - биологическое окисление  $\text{NH}_3$  до  $\text{NO}_3$ . Это двухступенчатый процесс, осуществляемый двумя специализированными группами автотрофных бактерий - хемосинтетиков *Nitrosomonas* и *Nitrobacter*, открытых



Виноградским. Бактерии *Nitrosomonas* окисляют аммиак до азотистой кислоты в соответствии с уравнением:



*Nitrobacter* осуществляют дальнейшее окисление азотистой кислоты до азотной.



$\text{HNO}_2$  в почве не накапливается, так как обе группы бактерий обычно функционируют последовательно. Благодаря деятельности этих бактерий возникли огромные залежи натриевой селитры ( $\text{NaNO}_3$ ) в Чили.

Содержание в почве доступного азота растениям определяется не только микробиологическими процессами минерализации органического азота и азотфиксации, а также скоростью поглощения азота растениями и его вымыванием из почвы, но и потерями азота в процессе денитрификации, осуществляемой анаэробными микроорганизмами, способными восстанавливать ион  $\text{NO}_3^-$  до газообразного  $\text{N}_2$  ( $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{N}_2$ ). Возбудители этого процесса – денитрифицирующие бактерии – широко распространены в почве, навозе, водоемах (*Chromobacterium denitrificans*, *Achromobacter Stutzeri*, некоторые виды *Pseudomonas*). Результатом денитрификации является обеднение почвы и воды соединениями азота и насыщение атмосферы молекулярным азотом. Особенно энергично процессы денитрификации развиваются в почве с плохой аэрацией и высокой влажностью. Большое значение имеет и реакция почвы. Наиболее интенсивно восстанавливаются нитраты при pH 7,0-8,2; на более кислых (pH 6,2 и ниже) почвах и более щелочных (pH 8,3-9,5) процесс замедляется, а при pH 9,6 прекращается полностью [4].

Процессы нитрификации и денитрификации были полностью сбалансированы вплоть до периода интенсивного использования человеком азотных минеральных удобрений в целях получения больших урожаев сельскохозяйственных растений. Сейчас только 1/3 (или менее) внесенных удобрений усваивается растениями, остальные 2/3 выщелачиваются пресными водами и попадают в океан и другие водоемы. Процесс денитрификации не может компенсировать пересыщение водных систем азотом, в результате чего происходит эвтрофикация и азотное заражение пресной воды, последствия которых весьма печальны.

Таким образом, основными специфическими чертами круговорота азота в биосфере можно считать высокую концентрацию его в атмосфере, играющей исключительную роль резервуара, из которой живые организмы черпают запасы необходимого им азота, а также ведущую роль почвенных микроорганизмов, деятельность которых обеспечивает переход азота в биосфере из одних форм в другие.

#### Примечания:

1. Воробейков Г.А. Микроорганизмы, урожай и биологизация земледелия. СПб., 1998. 120 с.
2. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология: учеб. для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Дрофа, 2005. 445 с.
3. Кретович В.Л. Биохимия усвоения азота воздуха растениями. М.: Наука, 1994. 168 с.
4. Полевой В.В. Физиология растений. М.: Высш. шк., 1989. 464 с.
5. Якушкина Н.И., Бахтенко Е.Ю. Физиология растений. М.: ВЛАДОС, 2005. 463 с.



УДК 372.857+612.392.01

ББК 74.262.87

© Ш 79

Шорова М.Д.<sup>1</sup>, Шляхова Л.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ГБУ ДПО РА «Адыгейский республиканский институт повышения квалификации»,

г. Майкоп, Россия

<sup>2</sup> МБОУ «СШ № 16»

г. Майкоп, Россия

### УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ О БИОЛОГИЧЕСКОЙ РОЛИ ВАЖНЕЙШИХ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ

**Аннотация:** Работа посвящена вопросу изучения эссенциальных микро- и макроэлементов на жизнедеятельность человека (подростка). В ходе анализа специальной литературы были найдены ответы, касающейся изучения влияния элементов на организм человека, продуктов, в которых они содержатся, комплексах поливитаминов, изучения методов исследования. Получены данные об уровне знаний обучающихся 8-11 классов о макро- и микроэлементах.

**Ключевые слова:** витамины, гиперэлементоз, гипоелементоз, анкетирование.

Sharova M. D., Shlyakhova L. A.

<sup>1</sup> GBU DPO RA "Adygei Republican Institute for Advanced Studies",

Maykop, Russia

<sup>2</sup> MBOU "School № 16"

Maykop, Russia

### LEVEL OF KNOWLEDGE OF TEACHERS ON THE BIOLOGICAL ROLE OF IMPORTANT MACRO AND MICROELEMENTS

**Annotation:** The work is devoted to the study of essential micro-and macro-elements on the vital activity of a person (adolescent). During the analysis of special literature, answers were found concerning the study of the influence of elements on the human body, the products in which they are contained, multivitamin complexes, and the study of research methods. The data on the level of knowledge of students in grades 8-11 on macro - and microelements.

**Key words:** vitamins, hyperalimentation, hypoelementosis, questioning.

В настоящее время выявлено, что организм человека состоит на 60 % из воды, на 34% из органических веществ и на 6% - из неорганических. При этом основные элементы, из которых формируется наша органическая составляющая - это углерод, водород, кислород, и азот. Также выделяют 27 элементов, которые делятся на две основные группы: макро- и микроэлементы. Самое ценное в жизни – это здоровье. Чтобы сохранить и укрепить его, важно обеспечить свой организм всеми необходимыми, биологически значимыми веществами, в том числе макро- и микроэлементами. Любой живой организм полноценно функционирует только при условии достаточного обеспечения микро- и макроэлементами. Эссенциальные микроэлементы – микроэлементы без которых организм не может расти, развиваться и совершать свой естественный жизненный цикл. К эссенциальным элементам относятся: железо, медь, цинк, марганец, хром, селен, молибден, иод, кобальт. Для них установлены основные биохимические процессы, в которых они участвуют. Макроэлементы подразделяют на биогенные элементы, или макронутриенты, составляющие структуру живого организма. Из них формируются белки, углеводы, жиры и нуклеиновые кислоты. Это кислород, азот, водород, углерод; остальные макроэлементы, которые имеются в организме в больших количествах: эссенциальные (жизненно-важные) - железо(Fe); структурные – калий(K), кальций(Ca) магний(Mg), натрий(Na), сера(S), фосфор(P), хлор(Cl) [1].

Как известно, химические элементы не синтезируются в организме, а поступают в него извне, главным образом из пищи и воды. Норма потребления того или иного элемента организмом человека называется суточной потребностью. Таким образом, для здоровья и



нормального функционирования организма необходимо вводить в рацион полезные продукты. А в зимне-весенний период желательно применять комплексы поливитаминов. Это поможет укрепить иммунитет и исключить простудные и другие заболевания [2].

При недостаточном поступлении в организм необходимых микро- и макроэлементов, дефицит восполняют специальными поливитаминовыми комплексами. Выбор подходящего препарата лучше проводить вместе с врачом, на основании специальных анализов.

Недостаток какого-либо элемента – *гипоэлементоз*.

Наиболее распространенным дефицитом является дефицит цинка (задержка роста, перевозбуждение нервной системы и быстрое утомление, ослабление и выпадение волос). На втором месте дефицит меди – он приводит к истощению нервной системы, анемии, часто наблюдаются простудные заболевания и аллергии. На третьем месте дефицит марганца сопровождается утомляемостью, головокружением, нарушениями сократительной функции мышц, аллергическими реакциями. При дефиците железа развивается малокровие, наблюдается снижение памяти и концентрации внимания. При дефиците кальция нарушаются процессы роста, деформируется скелет, наблюдаются боли в мышцах и костях, снижается свертываемость крови, кариес. Дефицит натрия ведёт к судорожным сокращениям скелетных мышц, расстройствам кровообращения, угнетению центральной нервной системы. При дефиците йода у взрослых развивается зоб (увеличение щитовидной железы). У детей недостаток йода сопровождается резкими изменениями всей структуры тела. Ребенок перестает расти, умственное развитие задерживается (кретинизм). Дефицит кобальта ведёт к снижению памяти, вегетососудистым нарушениям, медленному выздоровлению после болезней [3].

Избыток какого-либо элемента - *гиперэлементоз*.

Избыток химических элементов в организме человека так же, как и недостаток, ведёт к серьёзным изменениям. Так, например, люди с повышенным содержанием железа страдают от физической слабости, теряют вес, чаще болеют. При избытке кальция наблюдаются: хронический гипертрофический артрит, мышечная слабость, деформация костей позвоночника и ног, боли в брюшной полости. Избыточное количество солей натрия ведёт к задержке воды в тканях. При избытке йода наблюдается раздражительность, мышечная слабость, потливость, исхудание. Избыток меди приводит к функциональным расстройствам нервной системы, нарушению функции печени и почек, развитию атеросклероза [3, 6].

*Изучение информированности обучающихся 8-11 классов о макро- и микроэлементах*

В ходе анкетирования было опрошено 65 респондентов – обучающиеся 8-11 классов МБОУ «СШ № 16». В анкетах были предложены следующие вопросы: "Знакомы ли Вы с понятием микро- и макроэлементы", "Как Вы думаете, какую роль микро- и макроэлементы играют в организме человека?", "Какие химические элементы относятся к «микроэлементам»?", "Какие химические элементы относятся к «макроэлементам»?", "Какие продукты питания богаты йодом?", "Какие продукты питания богаты железом?", "Какие продукты питания богаты кальцием?", "Какие продукты питания богаты магнием?", "Какие продукты питания богаты калием?", "Какие продукты питания богаты селеном?", "Какие продукты питания богаты цинком?", "Принимаете ли Вы витамины с микро- и макроэлементами?", «Признаки недостатка микро- или макроэлементов, по Вашему мнению, это...» [3, 4].

*Выводы по анкетированию:*

Более половины опрошенных обучающихся 8-11 классов знакомы с понятиями «микро- и макроэлементы». В основном, это обучающиеся 9, 11 классов.

Отмечая роль микро- и макроэлементов в организме человека, опрошенные чаще всего говорили об их участии в обмене веществ и поддержке физиологической активности организма.

Большинство опрошенных имеют представление о том, какие химические элементы являются макроэлементами, а какие – микроэлементами. Хотя иногда в ответах фигурировали такие элементы, как стронций и свинец.



Если говорить о продуктах, богатых теми или иными микроэлементами, то большинство учащихся знают о том, что йодом богаты морепродукты, железом – мясные продукты и фрукты, кальцием – молочные продукты. По другим микроэлементам мнения опрошенных не так однозначны, что говорит о недостаточной информированности наших учеников.

60 % опрошенных не принимают витаминные комплексы с микроэлементами, что связано, по видимому, с возрастом. В то же время применение витаминно-минеральных комплексов было названо, как метод восполнения недостатка микроэлементов.

Большинство опрошенных не знают лекарственных растений, богатых микроэлементами.

*Оценка обеспеченности организма школьника макроэлементами.*

Оценка обеспеченности организма макроэлементами производилось путем тестирования учащихся 8-11 классов. Выясняли обеспеченность учащихся следующими элементами: магнием, железом и кальцием. Для определения обеспеченности макроэлементами учащиеся отвечали на тестовые вопросы. Тесты были составлены на основании знаний о влиянии выбранных элементов на организм, продуктах, содержащих эти элементы и заболеваниях, возникающих при гипо- или гиперэлементозе [5].

Выводы по анкетированию:

Не хватает магния у 8 человек из 8 класса, 4 человек из 10 класса и у 3 человек из 11 класса.

Не хватает железа в 8 классе- 13 чел., в 9 классе- 9 чел., в 10 классе- 4 чел., в 11 классе- 8 чел.

Не хватает кальция в 8 классе- 4 чел., в 9 классе- 2 чел., в 10 классе- 4 чел., в 11 классе- 2 чел.

Не хватает калия в 8 классе- 0 чел., в 9 классе- 1 чел., в 10 классе- 1 чел., в 11 классе- 0 чел.

Не хватает йода в 8 классе- 5 чел., в 9 классе- 2 чел., в 10 классе- 3 чел., в 11 классе- 6 чел.

Проанализировав выше представленные результаты по обеспеченности макроэлементами и микроэлементом йодом, мы считаем, что необходимо проводить профилактические беседы о правильном сбалансированном питании с учащимися, относящимися к группам риска по гипозэлементозам для предотвращения ухудшения их здоровья.

*Изучение ассортимента витаминно-минеральных комплексов*

Был изучен ассортимент витаминно-минеральных комплексов в аптеках города. Наиболее часто в аптеках встречаются следующие препараты: СУПРАДИН, МУЛЬТИФОРТ, КОМПЛИВИТ АКТИВ, ВИТРУМ, МАКРОВИТ, ТРИОВИТ, ДУОВИТ

Проанализировав данный ассортимент, мы пришли к следующему выводу:

Во всех представленных препаратах витамины и микроэлементы содержатся в 1 таблетке, капсуле или драже. То есть, при создании формы выпуска производители не учитывали взаимодействие витаминов с минералами. Хотя в аннотациях прописаны положительные виды взаимодействия и влияние тех или иных компонентов препарата на другие лекарственные средства.

#### Литература:

1. Микроэлементозы человека / А.П. Авцын [и др.]. М.: Медицина, 1991. 496 с.
2. Скальный А.В. Микроэлементный человек // Химия и жизнь. 2008. № 1. С. 38-42.
3. Карелин А.О., Ерунова Н.В. Витамины. М.: Медицина, 2002. 13 с.
4. Популярная библиотека химических элементов. Кн. 2: От палладия до хрома. М.: Наука, 1989. 603 с.
5. Минделл Э. Справочник по витаминам и минеральным веществам: пер. с англ. М.: Медицина и питание, 1997. 320 с.



б. Макро- и микроэлементы пищи – основа здорового питания: материалы школы-семинара / под ред. А.Д. Цикуниб. Майкоп: Магарин О.Г., 2012. 100 с.



## ТЕЗИСЫ

УДК 543.35 (043.2)

Цикуниб А.Д., Гончарова С.А.

*Адыгейский государственный университет, г. Майкоп, Россия***ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЕНА В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ**

Cikunib A.D., Goncharova S.A.

*The Adyge state university, Maikop, Russia***ENVIRONMENTAL MONITORING OF CONTENT OF SELENIUM IN DRINKING WATER**

Селен (Se) 34 элемент Периодической системы, электронный и химический аналог серы. В соединениях селен так же как и сера, проявляет разную степень окисления: -2 (селениды), +4 (селениты), +6 (селенаты) [1].

Селен, наверное, самый загадочный и, наиболее, противоречивый элемент, поскольку долгое время он считался исключительно «ядовитым и бесполезным элементом», как характеризовал открывший его И.Я. Берцелиус в 1817 г. [2]. С начала открытия селена и до середины XX ст. ученые были убеждены в исключительно токсических его свойствах. Лишь в 1957 г. американские ученые К. Шварц и С. Фольц экспериментально доказали эссенциальность микродоз селена [3].

Селен предупреждает возникновение и развитие кардиологических и ряда онкологических заболеваний, участвует в метаболизме йода и поддерживает иммунологический статус организма, является составной частью множества белков, липосахаридов и ферментов [4]. Дефицитом селена, обусловлено около 20 патологий и 50 болезненных состояний. Следствием недостаточности селена в организме могут быть анемия, инфаркт миокарда, сахарный диабет и другие заболевания [5].

Селен поступает в организм человека по пищевой цепи: из почвы в растения, из растений – в организмы животных, а они, в свою очередь, служат источником селена для человека. До 90% селена попадает к нам в организм с пищевыми продуктами и до 10% – с питьевой водой [3].

Селен содержится во всех компонентах биосферы. Этот микроэлемент в природных средах распространен повсеместно, однако, неравномерное распределение этого элемента по поверхности земли приводит к существованию регионов с естественно повышенной и пониженной концентрацией селена в окружающей среде: почве, воде, растениях. Концентрации селена в воде обычно очень низкие и составляют менее 10 мкг/дм<sup>3</sup> или несколько мкг/л [5]. Они зависят от степени минерализации вод, величины окислительно-восстановительного потенциала, рН и других факторов [6].

Для селена, характерен узкий интервал его содержания, необходимого и безопасного для человека (50 - 220 мкг/сутки), поэтому не только недостаточное, но и избыточное поступление селена в организм человека может послужить причиной возникновения тяжелых заболеваний [7]. В связи с этим целью наших исследований явилось проведение мониторинга содержания селена в питьевой воде г. Майкопа.

*Материалы и методы.*

Объектом исследований явилась питьевая вода (n=36) отобранная в 2 микрорайонах города Майкопа «Центр» и «Черемушки». Отбор проб проводили согласно Гост 31861 -2012. Определение селена в питьевой проводили флуориметрическим методом согласно Гост 19413-89 []. Исследования проводили летний и зимний периоды. Статистическую обработку результатов осуществляли с использованием редактора электронных таблиц «Ms Excel»



*Результаты и их обсуждение*

Концентрация селена в природных водах подвержена сезонной изменчивости, которая в наибольшей степени проявляется в зоне активного водообмена, в летний период наблюдается увеличение процентного содержания этого микроэлемента.

Как показали результаты исследований содержание селена в питьевой воде различных микрорайонов г.Майкопа в летний период изменяется незначительно и составляет в среднем  $0,0535 \pm 0,01$  мкг/дм<sup>3</sup> (таблица 1).

**Таблица 1. Содержание селена в питьевой водопроводной питьевой воде г.Майкопа в летний период**

№ п/п	Микрорайон г.Майкопа	Содержание селена в питьевой воде, мкг/дм <sup>3</sup>
1	Центр	$0,053 \pm 0,006$
2	Черемушки	$0,054 \pm 0,003$

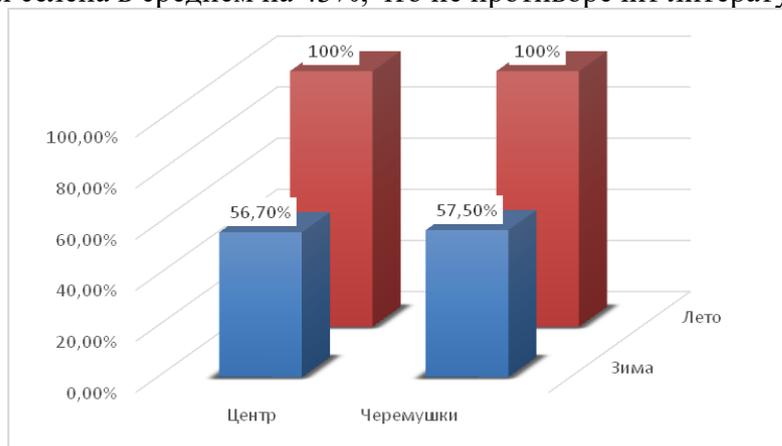
Содержание селена в питьевых водах в зимний изменялось также незначительно ( $0,053-0,054$  мкг/л), в большинстве образцов находится в пределах порядка, характерного для питьевых вод в целом.

**Таблица 2. Содержание селена в водопроводной питьевой воде г.Майкопа в зимний период**

№ п/п	Микрорайон г.Майкопа	Содержание селена в питьевой воде, мкг/дм <sup>3</sup>
1	Центр	$0,021 \pm 0,002$
2	Черемушки	$0,023 \pm 0,009$

Содержание селена в питьевой воде г.Майкопа в зависимости от сезона года находится в интервале концентраций  $0,021 - 0,054$  мкг/л, что не только не превышает ПДК, но и свидетельствует о довольно низком его уровне.

Анализ процентного содержания селена показал, что в зимний период происходит снижение содержания селена в среднем на 43%, что не противоречит литературным данным.



**Рис 1. Соотношение содержания селена в различные сезоны года**

Как видно из результатов исследования, питьевая вода г.Майкопа характеризуется низким уровнем содержания селена, поэтому, не только не представляет опасности для здоровья человека, но и не могут являться основными источниками селена для живых организмов. Прослеживается сезонная особенность распределения селена в питьевой воде г.Майкопа. Более низкие концентрации селена обнаруживаются в зимний период, а более высокие — в летний период. Представленные данные будут способствовать в дальнейшем определению селенового статуса территории г.Майкопа.

**Литература:**



1. Курсков С.Н., Растегаев О.Ю. Селен в природной воде. Нахождение оптимальных концентраций // Теоретическая и прикладная экология. 2013. № 3. С. 70-75.
2. Аверьянов В.Н., Боев В.М., Дунаев В.Н. Гигиеническая оценка влияния окружающей среды на состояние здоровья промышленного города в условиях страховой медицины // Гигиена и санитария. 2003. № 2. С. 11-15
3. Голубкина Н.А., Папазян Т.Т. Селен в питании. Растения, животные, человек. М.: Печатный город, 2006. 255 с.
4. Драчева Л.В. Селен – жизненно важный микроэлемент в питании человека // Аналитические методы измерений и приборы в пищевой промышленности: сб. материалов V Междунар. науч.-практ. конф. М., 2007. С. 136-140.
5. Селен в организме человека (Метаболизм. Антиоксидантные свойства. Роль в канцерогенезе) / В.А. Тутельян, В.А. Княжев, Н.А. Хотимченко [и др.]. М.: Изд-во РАМН, 2002. 219 с.
6. Третьяк Л.Н. Специфика влияния селена на организм человека и животных (применительно к проблеме создания селеносодержащих продуктов питания) / Л.Н.Третьяк, Е.М. Герасимов // Вестник ОГУ. 2007. № 12. С. 136-143.
7. Шляпунова Е.В., Сергеев Г.М. Избирательное определение разновалентных форм селена в питьевых водах // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2009. № 6 (1). С. 96-100.



МБОУ «СШ № 16», МБОУ «Майкопская гимназия № 22», г. Майкоп, Россия  
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЙОГУРТА, КАК  
 ОБЪЕКТА ИЗУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ХИМИИ**

**DETERMINATION OF THE POSSIBILITY OF THE USE OF YOGHURT AS AN  
 OBJECT OF STUDYING ON THE LESSONS OF CHEMISTRY**

В соответствии с техническим регламентом «йогурт – кисломолочный продукт с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, произведенный с использованием смеси заквасочных микроорганизмов – термофильных молочно-кислых стрептококков и болгарской молочнокислой палочки» (N 88-ФЗ от 12 июня 2008 г. «Технический регламент на молоко и молочную продукцию»). Количество молочнокислых микроорганизмов должно быть не менее  $1 \cdot 10^7$  КОЕ / г.[2]. Таким образом, к йогуртам относятся только продукты с живыми культурами. Все остальные – это «продукты йогуртные термизированные»[1]. Живые йогуртовые культуры оказывают положительное воздействие на работу желудочно-кишечного тракта человека. Молочный белок в процессе сквашивания молока распадается на более простые соединения — аминокислоты. Йогурт - это молочный продукт, а молоко — это еще и кальций, источник витаминов, особенно B2 и B12, витамина D, минеральных солей.

*Результаты анкетирования обучающихся.*

В анкетировании принимали участие 44 обучающихся 9-11 классов. Анализируя результаты, можно сделать следующие выводы: кисломолочные продукты присутствуют в рационе у 84 % опрошенных; йогурт предпочитают около 64% учащихся; не умеют отличать йогурт от йогуртного продукта 83% учащихся; наиболее популярные «Чудо» - 41%, «Активиа» -34%, «Данон» - 23%, «Фругурт» - 14%; среди наполнителей предпочитают клубнику – 25 %, а без добавок выбирают йогурт 43 %, каждый день употребляет йогурт 31% опрошенных. Как основной прием пищи йогурт рассматривают 8%, в промежутках между основными приемами его употребляют около 29% респондентов.

*Экспериментальное исследование.*

В ходе исследования были изучены наиболее популярные марки йогуртов, представленные в торговой сети г. Майкопа, проведено анкетирование о значении йогуртов в питании среди школьников 9-11 классов.

Для анализа этикеток выбрали параметры: читаемость этикетки в обычных условиях, общее число компонентов, калорийность, добавки, срок хранения, материал упаковки. Выводы: по рассмотренным показателям лидируют йогурты «Активиа», «Данон»; в «черную» группу попадают йогурты «Чудо» и «Нежный».

*Подтверждение наличия живых микроорганизмов в йогуртах и изучение влияния температуры на процесс заквашивания.*

Мы попытались получить йогурт в домашних условиях и изучить влияние температуры на процесс скисания [3]. Во всех опытах использовалось пастеризованное молоко «Майкопская молочная продукция» жирностью 2,5%. В ходе исследования были получены следующие результаты: положительный результат достигнут почти во всех исследуемых образцов йогуртов, а это значит, что все они содержат живые микроорганизмы; в «Фругурт» микроорганизмов не обнаружено. Благоприятная температура для размножения микроорганизмов 40-45°C, скорость образования сгустка в этом случае 3– 6 часов.

*Проведение некоторых качественных реакций на примере йогурта*



Цель исследования: определить возможность использования йогурта, как объекта изучения на уроках химии (характерные качественные реакции на некоторые компоненты, входящие в состав йогурта (белки, углеводы, жиры, лимонную кислоту) [4].

Результаты качественных реакций:

Биуретовая реакция- «Активия» и «Чудо» - нет окрашивания; наличие жиров в йогурте- «Данон»- положительная реакция (5 мм.); определение крахмала- фиолетовое окрашивание- «Чудо», «Нежный»; определение сахарозы- сахарозы нет ни в одном образце; обнаружение лимонной кислоты (Е330) - выделение газа не происходит ни в одном образце; обнаружение карбоната кальция- выделение газа нет.

Вывод: йогурт можно считать универсальным объектом, который применим на уроках по многим темам, позволяет знакомиться с химическими процессами, протекающими в окружающей среде и приближает изучение химии к жизни.

В ходе исследовательской работы был получен ряд необходимых и важных результатов.

1. Польза йогуртов обусловлена прежде всего наличием живых микроорганизмов.
2. На упаковке должно быть написано «йогурт», а не «йогуртный продукт»
3. Срок годности не должен превышать 30 – 40 дней при температуре  $4 \pm 2$  °С.
4. Полистирольная упаковка «PS» и полиэтилентерефталата «PET» может «обогатить» продукт вредными компонентами.
5. Йогурт может служить объектом исследования на уроках химии, биологии, экологии.
6. Альтернативой магазинному йогурту может служить йогурт домашнего приготовления.

#### Литература:

1. Буравчикова Д., Коробицина О. Есть ли жизнь в йогурте? // Аргументы и факты. 2007. № 51.
2. Гранаткина Н.В. Товароведение и организация торговли продовольственными товарами. М.: Academia, 2006. С. 119-132.
3. Петрухина А. Молоко + йогурт = йогурт // Наука и жизнь. 2009. № 2. С. 46-51.
4. Сентемов В.В. Использование биологических объектов на занятиях по химии // Химия в школе. 1996. № 1. С. 62-63.



**ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЗИМНИХ СОРТОВ ЯБЛОК**

**STUDYING THE CHEMICAL COMPOSITION OF WINTER APPLE VARIETIES**

Яблоко — самый полезный фрукт. Иммуитет современного человека постоянно подвергается серьезным испытаниям в результате воздействия экологических факторов и постоянных стрессов. Поэтому, иммунитет человека ослаблен и дополнительная поддержка ему необходима. Такую поддержку оказывают фрукты, в том числе и яблоки.

С раннего детства любой житель России знает, что яблоки богаты железом. Основным компонентом в составе яблока является вода — 83-87%. Но это не совсем верно. Яблоко примерно на 90% состоит из яблочного сока, который в свою очередь состоит на 95% из воды. Остальные 5% яблочного сока это: глюкоза, сахароза, фруктоза, яблочная и лимонная кислоты, витамины (А, провитамин А, витамины группы В), клетчатка, Ca<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup> и P, Cu<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup> и т.д. В общей сумме в яблоках содержится не менее 28 различных микроэлементов. Средняя калорийность яблок всего 42-47 кКал на 100 грамм [1,2]!

В ходе исследования были изучены наиболее популярные сорта яблок, определен химический состав яблок, проведено анкетирование о роли яблок в питании среди школьников 9-11 классов.

*Результаты анкетирования обучающихся.*

В анкетировании принимали участие 56 обучающихся 9-11 классов. Результаты анкетирования показали, что 91% опрошенных очень любят яблоки. Количество употребляющих яблоки каждый день составляет 34%. 45% респондентов употребляет яблоки 2-3 раза в неделю. 41% опрошенных выбирают красный сорт яблок, 25% «Семиренко» - зеленый сорт яблок; «Грушовку» - 29 % опрошенных. На вопрос: «В каком виде вы любите употреблять яблоки?», 68% ответили, что в виде свежих фруктов; 13 % - в виде варенья; 19% - в виде сока.

*Экспериментальное исследование химического состава яблок.*

Для исследования нами были взяты 4 сорта яблок – Семиренко, Голден, Урожай, Фуджи.

В ходе исследования определяли кислотность яблок: Индикатор, определяющий наличие кислоты и ее концентрацию – метилоранж. Результаты: Семиренко- красный, Голден- бледно-красный, Урожай- интенсивно-красный, Фуджи- бледно-красный. Отсюда следует, что большее содержание яблочной кислоты в яблоке «Урожай».

Определение витамина С: В пробирку с водой налили 2 мл яблочного сока, 10 мл дистиллированной воды и 2 мл крахмального клейстера. Приготовление спиртового раствора йода. Взять аптечный йода (5%-й), разбавить в 40 раз, при этом получится 0,125%-й раствор. 1 мл данного раствора соответствует 0,875 мг аскорбиновой кислоты [3].

Мы наблюдали синее окрашивание во всех исследуемых образцах. Значит витамин С присутствует во всех трех образцах, но больше всего витамина С в яблоках сорта Семиренко (табл. 1).

**Таблица 1. Результаты определения витамина С в зимних сортах яблок**

Сорт яблока	Капель йода	Концентрация витамина С (моль/л)	Масса витамина С в яблоке (г)/m (яблока) (г)	Массовая доля витамина в яблоке (%)
Семиренко	204	0,043	0,25/ 125	0,2
Голден	186	0,0021	0,234/130	0,18



Урожай	113	0,0016	0,127/115	0,11
Фуджи	113	0,0016	0,137/114	0,11

Витамин Е: В сухую пробирку накапать 10 капель яблочного сока, прибавить 10 капель концентрированной азотной кислоты. Содержимое пробирки встряхнуть. Образовавшаяся эмульсия постепенно расслаивается, верхний маслянистый слой приобретает красную окраску [3]. Во всех исследуемых образцах верхний слой приобрел бледно-красный цвет. Значит в наших исследуемых образцах яблок, содержится витамин Е.

Определение ионов железа: К яблочному соку мы прилили гидроксид натрия и по образовавшейся бурой окраске мы можем судить о количестве железа в яблоках. Из четырех исследуемых сортов, яблоки сорта «Симиренко» содержат больше всего ионов железа. Мы разрезали яблоки и оставили их на воздухе в течение 20 мин. Больше содержится ионов железа в тех яблоках, которые быстрее темнеют.

Определение глюкозы: в сок исследуемых образцов добавили гидроксид натрия, а затем раствор сульфата меди. Раствор окрашивается в синий цвет. Получившийся раствор нагрели на спиртовке. Постепенно раствор меняет окраску: синий – зеленый – желтый – красный.

Исследовательская часть показала, что яблоки действительно содержат кислоту, витамин С, катионы железа, глюкозу, но в разных количествах и не содержат крахмал, т.к. скорее всего они были сорваны не дозревшими.

По результатам анкетирования можно сделать вывод, что большинство опрошенных употребляют яблоки в пищу 2-3 раза в неделю, любимым сортом является сорта красного цвета.

Больше всего содержится витамина С, Е, ионов железа в соке в сорте Симиренко, кислоты больше содержится в Урожае.

По результатам проведенных опытов мы можем рекомендовать сорт Симиренко для употребления в пищу в зимний период.

#### Литература:

1. Богатова Л.М. Книга о вкусной и здоровой пище. 8-е изд., испр. и доп. М.: Агропромиздат, 2007. 368 с.
2. Гогитидзе Н.В. Волшебные яблоки. М.: Феникс, 2006. 256 с.
3. Ольгин О. Опыты без взрывов. М.: Химия, 1986. 192 с.



Разина С.А.

*ГКОУ РА «Адыгейская республиканская школа-интернат для детей с нарушениями слуха и зрения», г. Майкоп, Россия*

**ТАБЛИЦА Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА – ШАГ К ПОНИМАНИЮ ОКУРУЖАЮЩЕГО МИРА**

Razina S. A.

*Gkou RA "Adygei Republican boarding school for children with hearing and vision disorders", Maikop, Russia*

**TABLE D. I. MENDELEEV – a STEP TO UNDERSTANDING of the WORLD**

Преподавание в школе детей в отделении с нарушениями слуха направлено, прежде всего, на развитие мышления и речи путём изучения предметов естественного цикла. Главное при работе с такими детьми – мотивация и дальнейшее применение знаний в жизни, адаптация в различных её сферах.

Менделеев Д.И. – представитель передовых людей общества за развитие национальной экономики, науки и культуры, за просвещение народа и улучшение его благосостояния. С открытием Периодического закона химия перешла из описательной науки в инструмент научного предвидения. Таким образом, Периодический закон и система химических элементов открыли новую эру в химии и физике, открыли путь для новых изысканий и открытий. Менделеев Д.И. верил в безграничную силу человеческого разума и безграничность познания природы.

Изучать химию глухим обучающимся сложно. Практический интерес представляет использование в обучении сочетания коррекционно – педагогических методов с элементами занимательности и значения полученных навыков для социализации.

При изучении химии и активизации мышления обучающихся, имеющих отклонения в развитии по слуху, проводится много уроков и мероприятий, посвященных великому учёному - Д.И. Менделееву и его открытию ПСХЭ:

- «Как стать гением?» к 180-летию со дня рождения учёного (О главных событиях жизни и деятельности всесторонне развитого человека и великого учёного Д.И.Менделеева).
- «Элементы нашей жизни и здоровья» (Значение химических элементов для нормальной жизнедеятельности организма)
- «Круговорот углерода в природе» (Важнейший элемент природы. Экологическая проблема выбросов оксида углерода (IV) в атмосферу)
- «Минералы в нашей жизни» ((интегрированный урок химии и географии)
- «Кислород – важнейший элемент на Земле» - (интегрированный урок химии и биологии)
- « Строение атома» - (интегрированный урок химии и физики).

Изучение ПСХЭ Д.И.Менделеева позволяет обучающимся с нарушениями слуха визуально формировать целостную картину зависимости свойств элементов от их расположения и готовит для дальнейшего изучения веществ и их соединений, формирует способность самостоятельно добывать знания из разных источников и осознанно строить выводы и предположения..

Важную роль для активизации познавательной деятельности обучающихся имеет химический эксперимент. В проведении практических занятий с обучающимися, имеющими нарушения слуха, есть свои особенности - они затрудняются в объяснении своих действий и наблюдений. Но в каждом ученике живет страсть к открытиям и исследованиям, и даже плохо успевающий ученик обнаруживает интерес к предмету. Участие в эксперименте даёт возможность целенаправленно и активно изучать явления, осмысливать их и перерабатывать в соответствии с социальными нормами. «Опыт никогда не ошибается!» сказал ещё в эпоху возрождения великий гений Леонардо да Винчи.



Жизнь в 21 веке интересна и ответственна: инновационные достижения и информационная насыщенность ставят много задач и проблем для выбора новых методов, форм и средств преподавания, с учётом здоровьесбережения при работе с детьми, имеющими отклонения в развитии. Здоровый образ жизни – прежде всего сбалансированное питание. В наш век достижений науки и техники и в связи ухудшением качества продуктов этому уделяется большое внимание при изучении химических элементов. Наша жизнь насыщена всевозможными рекламами, которые в красочной форме через средства массовой информации предлагают огромный объём товаров и услуг. Нужно учить детей разбираться в этом разнообразии предложений. Химия, как учебный предмет, призвана давать учащимся представления о научно-обоснованных правилах и нормах использования веществ и материалов, а совместно с другими предметами естественнонаучного цикла формировать основы здорового образа жизни и грамотного поведения в быту.

Ни на йоту нельзя забывать высказывание Гипократа: «Человек рождается здоровым, все болезни проникают в его организм с пищей через рот». Правильное представление о природе питания человека и основных компонентах пищи, позволяют детям освоить приемы определения качества продукта. Чтобы понимать целостную картину окружающего мира учащимся с нарушениями слуха особенно важно предоставлять возможность заниматься исследовательской работой:

- «Микро и макроэлементы питания» (Содержание макро и микроэлементов в продуктах питания и суточная потребность в них)

- «Вещества, вредные для здоровья (Десять самых опасных химических веществ)

- «Человек, познай и сотвори себя сам!» (Освещение научных открытий и современных технологий, формирование здоровьесберегающих навыков)

- «Пищевые добавки» (Исследовательская работа по выявлению содержания различных пищевых добавок, таблица пищевых добавок (Е коды), названия, уровень опасности)

- «Полимеры в нашей жизни» (Природа полимеров, применение и утилизация)

- «Химия и питание» (Основы научного представления о природе питания человека)

Изучение естественных наук через практическую деятельность – результативный метод создания речевой среды и словесно - речевого мышления для успешной адаптации глухих обучающихся в социум. Работу по активизации познавательной деятельности обучающихся и повышению качества знаний по предмету следует продолжать и совершенствовать, создавая ситуации успеха, повышая самооценку, стимулируя к выбору и самостоятельному поиску, применению разных способов получения знаний.

#### Литература:

1. Гара Н.Н., Зуева М.В. Некоторые приемы активизации мыслительной деятельности детей с нарушениями слуха // Химия в школе. 1983. № 2.
2. Бордовская Н.В., Даринская Л.А., Костромина С.Н. Современные образовательные технологии. М.: Кнорус, 2011. 269 с.
3. Кочкарова М.К. Способы формирования интереса к процессу познания // Химия в школе. 2012. № 7.



Туова Т.Г.

*Адыгейский государственный университет, Майкоп, Россия*

**МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЧВ РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОЦЕССЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ**

Tuova T.G.

*Adyghe State University, Maikop, Russia*

**MINERALOGICAL AND CHEMICAL COMPOSITION OF THE SOILS OF THE REPUBLIC OF ADYGEA AND THEIR EFFECT ON THE PROCESS OF SOIL FORMATION**

Почва является важнейшей составной частью биосферы, как по пространственному положению, так и по процессам, протекающим в биохимическом круговороте, определяющим условия сохранения и нормального протекания жизни на Земле. Но в то же время, почва – сложное природное образование, где развитие почвообразовательных процессов и формирование почвенных горизонтов тесно связано не только с растительностью и климатом, но и с составом и свойствами почвообразующих пород. Роль каждого из этих факторов изменяется во времени и в пространстве. Для того, чтобы почва образовалась, необходимы почвообразующие породы и их разрушение. Сами минералы, из которых состоят горные породы, должны перейти в состояние, когда растения могут их усваивать. Поэтому важной проблемой является их химический состав.

Минералы являются главной составной частью твёрдой фазы почв, так как на их долю приходится в среднем 95-98% её массы. Этим определяется важность изучения свойств почв на минералогическом уровне.

Почвоведение возникло и развивалось долгое время в системе геологических наук, а его основоположник В.В. Докучаев по образованию был геологом. Литологический фактор он включил в число природных факторов почвообразования. В отличие от остальных факторов (климат, рельеф, растительность, абсолютный и относительный возраст), которые, в основном, определяют механизм и темпы почвообразования, минеральный субстрат создаёт ещё и ту вещественную основу, в массе которой формируется почвенный профиль.

Перечислим основные положения, характеризующие роль минералов в почвах:

1. Минералогический состав определяет элементный химический состав почв, в том числе, содержание биологически важных элементов Р, К, Са, Mg, Na, микроэлементов, кроме азота, носителем которого является гумус. В этом заключается ресурсная экологическая функция минералов.

2. Глинистые минералы являются носителями физико-химической поглотительной способности. Чем сильнее она выражена, тем плодороднее почва.

3. С минералогическим составом связаны важнейшие физические и технологические свойства почв: гранулометрический состав, плотность, плотность твёрдой фазы, гидрофильность, пептизация, набухание, пластичность, крошение, удельное сопротивление обработке, способность к структурообразованию, теплоёмкость, теплопроводность и так далее.

4. Минералы материнских пород вносят вклад в энергетический баланс почвообразования, так как они обладают поверхностной энергией и энергией кристаллических решёток.

5. Превращение минеральных соединений обуславливает эволюцию, саморегулируемость и устойчивость почв к негативным антропогенным воздействиям.

6. Глинистые минералы, возможно, являются катализаторами превращения органических веществ в почвах.

Изучение минералогического состава необходимо не только для понимания свойств, но также и особенностей генезиса почв, так как минералогический состав создаёт



предпосылки для различной интенсивности и направленности почвообразовательных процессов.

Изучая почвы Республики Адыгея, мы касаемся всех типов почв, которые встречаются. Республика Адыгея характеризуется высокой комплексностью почв, которые представлены 73 – мя ее разновидностями. Разнообразие рельефа, почвообразующих пород, растительности, расчлененность рельефа, наличие искусственных водохранилищ и умеренно-континентальный климат с умеренным увлажнением способствовали формированию такого разнообразия почв.

Схематически, распределение почв с севера на юг, можно представить так: черноземы (южные, обыкновенные и др.), серые лесные, бурые лесные, луговые. Кроме того, много аллювиальных и слитых почв, которые следует оценивать отдельно.

**Таблица 1. Почвы Республики Адыгея**

Почвы	Площадь
Черноземы выщелоченные	138, 1 тыс. га
Черноземы слитые	67,1 тыс.га
Лугово-черноземные	87,1 тыс.га
Луговые	58,1 тыс.га
Серые лесостепные	70,5 тыс.га
Серые лесные	10,7 тыс.га

Лабораторные опыты по определению гранулометрического состава почв показывают, что основным подтипом почв равнинной Адыгеи являются средние суглинки, где мелкообломочная часть является преобладающей. Однако, при исследовании моренных почв горной части территории, результаты показывают превышение грубообломочной части.

В результате гипергенного разрушения минералов, содержащих кальций (полевых шпатов, пироксенов, амфиболов, слюд), количество карбонатов увеличивается с севера на юг. В минеральном составе почв Адыгеи преобладают глинистые минералы, в состав которых входят карбонаты. Карбонаты представлены кальцитом  $\text{CaCO}_3$  и люблинитом  $\text{CaCO}_3$  – разновидность кальцита с вытянутыми кристаллами, доломитом  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ . Карбонат кальция мы обнаруживаем в профиле почв по реакции «вскипания» с 10%  $\text{HCl}$ .



«Вскипание» - зональная особенность чернозёмов, глубина залегания карбонатов – диагностический признак при выделении типов чернозёмов.

Особенность слитых черноземов на нашей территории такова, что они обладают тяжелым гранулометрическим составом, большой плотностью при высыхании, низкой водопроницаемостью, сложным водным режимом. Несмотря на это, почвы Адыгеи обладают высоким плодородием, но требующем внесения минеральных удобрений, восстановления баланса химического состава, особенно калия, фосфора.

**Литература:**

1. Ашинов Ю.Н. Почвы Республики Адыгея, их использование и связь с элементами социальной структуры: дис. ... д-ра биол. наук. М., 2008. 275 с.
2. Туова Т.Г. География почв с основами почвоведения. Майкоп, 2013. С. 130-136.



Хатко З.Н.

Майкопский государственный технологический университет, Майкоп, Россия

**ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ**

Khatko Z.N.

Maykop State Technological University, Maykop, Russia

**ELEMENTAL COMPOSITION OF PECTINAL SUBSTANCES**

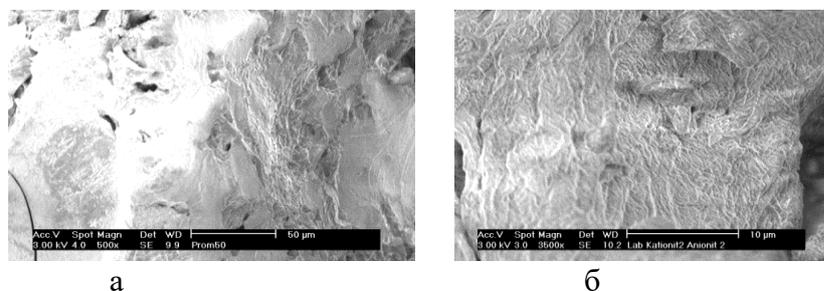
Пектиновые вещества – высокомолекулярные полисахариды, включающие галактуронаны, рамногалактуронаны, арабинаны, галактаны и арабиногалактаны. Структура и химический состав пектинов определяют форму их молекул и характер взаимодействия с другими соединениями. Сопутствующие (балластные) пектинам вещества существенно влияют на их основные свойства.

Рентгеноспектральный анализ позволяет исследовать атомную структуру вещества с помощью дифракции рентгеновских лучей. По дифракционной картине устанавливают распределение электронной плотности вещества, а по ней – род атомов и их расположение.

Цель работы заключалась в исследовании элементного состава образцов свекловичного пектина, полученного при различных технологических условиях.

В качестве объектов исследования использовали свекловичный пектин (промышленный и лабораторные образцы). Пектиновый экстракт получали по типовой схеме, обрабатывали последовательно ионообменными смолами (КУ-2-8ЧС, ЭДЭ-10П) с разным удельным расходом ионитов (1,25; 1,33; 2,0 см<sup>3</sup>/ см<sup>3</sup>). Пектиновые вещества, выделенные из экстракта этиловым спиртом, высушивали и анализировали. Исследование структуры и состава свекловичного пектина выполняли на сканирующем (растровом) электронном микроскопе XL-30 (Philips, Нидерланды) с лантан-гексаборидным катодом.

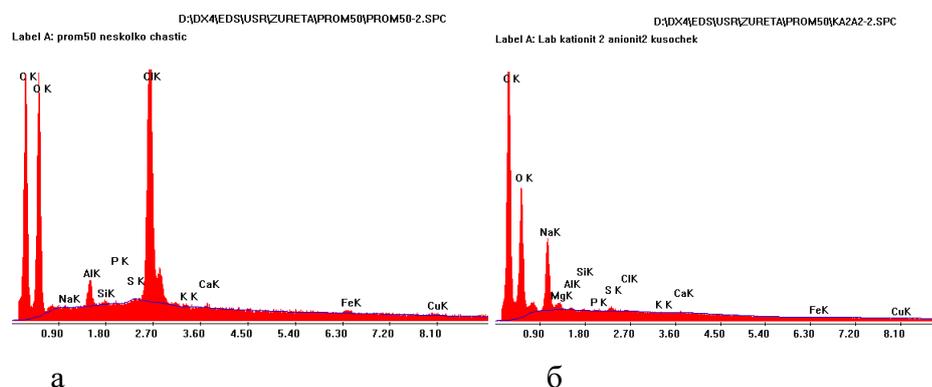
Получены сведения о микроструктуре пектиновых веществ (рисунок 1), а также электронограммы (рисунок 2).



а

б

Рисунок 1 – Микроструктура пектиновых веществ: а – промышленный образец; б - экспериментальный образец (удельный расход ионитов на очистку – 1,33 см<sup>3</sup>/ см<sup>3</sup>)



а

б

Рисунок 2 - Электронограммы (рентгеновское излучение элементов с К-орбитали) свекловичного пектина: а – промышленный образец; б - экспериментальный образец (удельный расход ионитов на очистку – 1,33 см<sup>3</sup>/ см<sup>3</sup>)



Установлено, что на рентгеновское излучение с К-орбитали, содержащихся в нем элементов (углерода, кислорода, натрия, магния, алюминия, кремния, фосфора, серы, хлора, калия, кальция, железа и меди), существенное влияние оказывают технологические факторы получения целевого продукта. Каждая электронограмма свекловичного пектина имеет характерные и отличительные признаки.

По элементному составу исследуемые образцы свекловичного пектина отличаются друг от друга. Массовое содержание углерода изменяется от 56,8...68,3 % (исходный) до 80,2...86,1 % (удельный расход смол на очистку – 1,33 см<sup>3</sup>/ см<sup>3</sup>), причем максимальные значения отмечены для гладкого нитевидного фрагмента пектина, обработанного ионообменными смолами. В промышленном образце свекловичного пектина массовое содержание углерода составляет от 48,0 до 49,9%. Кроме этого, содержание хлора обнаружено в гладком нитевидном фрагменте пектина после обработки катионитом 3 (0,063 см<sup>3</sup>), которое составляет 26,75 %. Однако, по мере обработки пектинового экстракта ионитами содержание хлора постепенно снижается до 15,7; 9,46; 4,64 и 0,01 %. Остальные исследуемые элементы содержатся в малых и практически одинаковых количествах.

Полученные данные об атомарном составе пектиновых веществ служат характеристикой параметров, образующихся кристаллических решеток. Пектиновые вещества имеют строение, подтверждающее наличие структурной составляющей.



Шляхова Л.А., Журавель А.А.  
МБОУ «СШ № 16», г. Майкоп, Россия

## ВЛИЯНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

L. A. Shlyakhova, Zhuravel, A. A.  
MBEI «School № 16», Maikop, Russia

### EFFECT OF SYNTHETIC DETERGENTS ON HUMAN HEALTH

Мыло — первое гигиеническое средство, с которым встречается каждый человек после рождения. Основная задача мыла – растворить и легко смыть грязь. Самое раннее описание мыловарения было обнаружено на шумерских глиняных табличках, датированных 2500 годом до н. э. Способ основывался на смеси из древесной золы и воды, которую кипятили и растапливали в ней жир, получая мыльный раствор. Промышленное производство мыла было налажено при Петре I [1].

#### *Типы кожи*

Существует четыре основных типа кожи: сухая, нормальная, комбинированная и жирная. Сухая кожа: имеет маленькие поры и матовый оттенок, характеризуется пониженным содержанием жира. Уровень pH для сухой кожи от 3 до 5,5. Нормальная выглядит здоровой, с ровными и небольшими порами. Содержание жира и влаги в ней сбалансировано, а раздражение на коже появляется нечасто. Уровень pH нормальной кожи равен 5,5. Уровень pH для комбинированной кожи различается на различных участках кожи, и может колебаться от 3 (на сухих участках) до 6 (на жирных). Применительно к косметологии: pH поверхности кожи колеблется от 4 до 6,8 или от 3,5 до 7,6, по данным разных авторов [2].

#### *Состав синтетических моющих средств.*

Поверхностно-активные вещества (ПАВ) имеют дифильное строение, т.е. они содержат гидрофобную (неполярную) и гидрофильную (полярную) группы. Виды ПАВ делятся на катионные, анионные и неионогенные молекулы. Катионные ПАВ в растворе образуют положительно заряженные ионы, анионных - отрицательно заряженные, а молекулы неионогенных ПАВ ионов не образуют. Во всех видах мыла ПАВ - анионные, в то время как СМС содержат анионные, катионные или неионогенные ПАВ [2].

#### *Проблемы, связанные с использованием СМС.*

ПАВ - чрезвычайно активные химические соединения. Они проникают в микрососуды кожи, всасываются в кровь и распространяются по организму. Кандидат медицинских наук А.А. Шахназарова сказала: «Особенно агрессивны в своих действиях анионные ПАВ. Они способны вызвать грубые нарушения иммунитета, развитие аллергии, поражение мозга, печени, почек, легких. Нарушаются функции печени, почек, скелетных мышц, что приводит, в свою очередь к тяжелым отравлениям, нарушению обменных процессов и обострению хронических заболеваний». Наличие фосфатных добавок в порошках приводит к значительному усилению токсических свойств анионных ПАВ [3].

#### *Методика и результаты исследований.*

Для исследования были взяты мыла: Сейвгард, Сонечко, Глицериновое, скраб Сайтин Хэнд, Дав, Красная линия, хозяйственное, Клубника со сливками (Эвон); порошки: Бимакс, Тайд, Дося, Миф, Лотос-М; моющие средства для мытья посуды: Фери, Тест, Санита, Синергетик; шампуни: Шаума Сила карбона, Фруктис, Шаума против перхоти, Ботаник Терапия, Шаума -Энергия.

Провели тесты на определение типа кожи. Результаты: из 20 опрошенных 5 человек имеют сухую кожу рук, 4 - комбинированную и чувствительную, жирную - 7 и соответствуют pH типам кожи. После использования моющих средств (мыла, порошка и шампуня) pH кожи у всех испытуемых повысился, а это значит, что поверхность кожи стала щелочной.



Провели опрос: «Как часто вы пользуетесь мылом?» - несколько раз в день ответили 100% старшекласников и 46% учащихся младших классов.

Изучили состав на этикетках. Шампуни не содержат фосфаты и ПАВ, но порошки и мыла содержат фосфаты до 30 % (норма не более 7%) и ПАВ до 15 % (не более 7%).

Определили pH моющих средств при помощи индикатора универсального: Сейвгард - 13, Сонечко- 10, Глицериновое- 7, хозяйственное- 13, скраб Сайтин Хэнд- 7, Дав- 5, Красная линия- 5, хозяйственное- 9; порошки: Бимакс -7, Тайд- 8, Дося-8, Миф- 8, Лотос-М- 5; моющие средства для мытья посуды: Фери- 8, Тест-9, Санита- 11, Синергетик-9; шампуни: Шаума Сила карбона - 6, Фруктис- 7, Шаума против перхоти - 7, Ботаник Терапия - 8, Шаума -Энергия - 3. Вывод: все моющие средства (исключение: Дав, Красная линия и шампуни) имеют щелочную среду ( $pH > 7$ ), поэтому сильно сушат кожу.

Изучили способы изготовления мыла с использованием нескольких методик [4].

1. Приготовление мыла из смеси жиров в школьной химической лаборатории. Результат: Из свиного жира получилось настоящее мыло.

2. Варка мыла из сливочного масла. Компоненты те же. Жир – сливочное масло. Результат: Мыло получилось рыхлое. Цвет темно-желтый. Почти коричневый.

3. Варка мыла из подсолнечного масла. Компоненты те же. Жир – подсолнечное масло. Результат: Мыло получилось мягкое, но не жидкое. Цвет белый. Пениться хорошо, но пена неустойчивая.

Выводы:

По результатам опроса выяснилось, что учащиеся 1-4 классов пользуются мылом 1 раз в день, а старшекласники до 10 раз, поэтому им следует пользоваться крем-мылом.

В состав СМС и мыла входят компоненты, превышающие безопасные нормы фосфатов и ПАВ (ПДК= 2-7%, в исследуемых порошках- 15-30%).

Можно готовить мыло в домашних условиях. Оно обладает лучшими качествами, чем магазинное.

Для стирки белья «в стиральных машинах – автомат» рекомендуется чаще использовать СМС, т.к. они содержат меньше пенообразователей, а значит меньше поверхностно активных веществ.

#### Литература:

1. Шалаева Г., Кашинская Л. Всё обо всём: популярная энциклопедия для детей. М.: Просвещение, 1996. 479 с.
2. Поверхностно-активные вещества. Синтез, анализ, свойства, применение: учеб. пособие для вузов / А.А. Амбрамзон [и др. ]. Л., 1988.
3. Дмитриев С.А. Мыла и новые моющие средства. М., 1953.
4. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты. М., 1987.



**ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОМ ЖУРНАЛЕ НИИ КП АГУ**

**«НАУКА: КОМПЛЕКСНЫЕ ПРОБЛЕМЫ»**

Журнал «НАУКА: комплексные проблемы» публикует научные статьи и научную информацию по естественным, гуманитарным и общественным наукам.

**Рубрики журнала:**

- ◆ Научные статьи
- ◆ Рефераты научной продукции (монографий, статей, опубликованных в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, диссертационных работ)
- ◆ Результаты интеллектуальной деятельности (авторские свидетельства, патенты, базы данных и др.)
- ◆ Рецензии на научные издания
- ◆ Научные мероприятия (экспедиции, конгрессы, конференции и др.)
- ◆ Отчеты по НИР.

Материалы, поступившие в редакцию, проходят экспертизу и рецензирование.

**Внимание!** Статьи студентов публикуются только в соавторстве с научным руководителем.

**ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ**

**1. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ:**

**1.1 научной статьи**

Статья должна быть представлена в распечатанном и электронном вариантах, набрана в Microsoft Word; распечатана на листах формата А4, через 1,5 интервала шрифтом Times NewRoman размером 12 пт, все поля по 2 см, нумерация страниц внизу по центру страницы. Объем не менее 3 и не более 10 страниц.

Основные элементы статьи:

- УДК, ББК, авторский знак;
- для каждого автора:
  - фамилия, имя, отчество (обязательно полностью) на русском и английском языках;
  - ученая степень, звание;
  - место работы и должность каждого автора, город, страна на русском и английском языках;
  - контактная информация (почтовый адрес организации, e-mail) для каждого автора;
- название статьи на русском и английском языках;
- аннотация (до 280 символов) (на русском и английском языках);
- ключевые слова (до 10 слов) (на русском и английском языках);
- фото автора (по желанию) (размер не менее 5×10 см).

***Обращаем внимание авторов на необходимость обеспечить высокое профессиональное качество перевода на английский язык.***

Рисунки должны быть выполнены четко и вставлены в текст из отдельных файлов стандарта **GIF** или **JPG**. Если на рисунках изображены оси координат, то необходимо указать их наименование и на них обозначить числовые значения. Каждый рисунок должен иметь подрисуночную подпись и располагаться в тексте после ссылки на него.

Таблицы помещают также после ссылки на них в тексте. Каждая таблица должна иметь порядковый номер, краткое, отвечающее содержанию наименование заглавными буквами. Информация, представленная в таблице, должна быть емкой, наглядной, понятной для восприятия и отвечать содержанию той части статьи, которую она иллюстрирует. Таблицы допускается печатать 12 шрифтом через 1 интервал.

**Ссылки** оформляются как примечания: после текста статьи не в алфавитном порядке, а в порядке их появления в тексте. В тексте указывается номер ссылки в квадратных скобках. Ссылки должны оформляться по правилам, которые приведены на сайте НБ АГУ в



"ПОЛЕЗНАЯ ИНФОРМАЦИЯ" - Методические рекомендации - [Методические рекомендации Научной библиотеки АГУ по оформлению библиографических ссылок](#)

### 1.2 рефератов

Рефераты монографий, статей, опубликованных в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, диссертационных работ должны включать:

- библиографическое описание (название публикации, фамилию, имя, отчество каждого автора), наименование журнала и издательства, год издания, количество страниц, иллюстраций, таблиц, использованных источников)
- аннотация (до 1 стр.)
- ключевые слова (до 10 слов)

Данные представить на русском и английском языках. Для монографий предоставляется изображение (цветное) обложки.

### 1.3 результатов интеллектуальной деятельности, материалов научных мероприятиях и рецензий на научные издания

Должны быть представлены в виде краткой иллюстрированной информации объемом до 2 стр.

### 1.4 отчетов по НИР

Отчеты следует оформлять в соответствии с требованиями нормативных документов.

Материалы в электронном виде присылать на электронный адрес e-mail:

[niikpagu@rambler.ru](mailto:niikpagu@rambler.ru)

## ПОРЯДОК РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ СТАТЕЙ

1. Редакция осуществляет первичное рассмотрение материалов на предмет их соответствия тематике журнала и установленным требованиям оформления. В случае соответствия статьи предъявляемым требованиям и тематике журнала, статья регистрируется в реестре поступающих статей. В ином случае, статьи к дальнейшей экспертизе не допускаются. Редакция информирует авторов о результатах первичного рассмотрения материалов.

2. Представленная автором (авторами) рукопись передается редакцией на основании решения главного редактора на экспертную оценку рецензенту, курирующему соответствующее направление науки, и (или) экспертам – ученым и специалистам в данной области.

3. Рецензирование проводится конфиденциально и носит закрытый характер. Имя рецензента авторам не сообщается.

4. Рецензирование научных статей, авторами которых являются Академики РАН, члены - корреспонденты РАН, доктора наук, утвержденные ВАК РФ, на рецензирование не направляются.

5. Рецензент уведомляется о том, что переданная ему рукопись является частной собственностью автора (авторов). Рецензенту не разрешается копировать рукопись с целью использования материала для собственных нужд или передачи третьему лицу.

6. Срок рецензирования рукописи составляет не более 30 дней с момента поступления рукописи к рецензенту.

7. Рецензент может дать три типа рекомендаций относительно статьи: рекомендовать к печати, не рекомендовать к печати, рекомендовать к печати после устранения замечаний. Если статья не рекомендована к печати, необходимо дать аргументированное критическое заключение. Если статья рекомендована после устранения замечаний – внести замечания для доработки статьи, а также обозначить необходимость последующей проверки рецензентом. Если рецензент указал на необходимость внесения изменений в рукопись, автор может частично или полностью согласиться с мнением рецензента, переработать статью, и



повторно представить рукопись с ответом на замечания. Если автор не согласен с замечаниями рецензента, он должен представить редакции аргументированный ответ на замечания и указать, что настаивает на первоначальном варианте. Спорные случаи рассматриваются редакционной коллегией.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПУБЛИКАЦИЙ В ЭЛЕКТРОННОМ  
ЖУРНАЛЕ**

Фамилия И.О. Название статьи. [Электронный ресурс] // Наука: комплексные проблемы: научно-информационный журнал НИИ комплексных проблем АГУ: сетевое электронное научное издание. 2013. № 1. С. 55-78. Режим доступа: <http://www.nigniikp.adygnet.ru/index.php/vypuski-2013/vypusk-2>