



СибАК
www.sibac.info

ISSN 2310-2780

XXVII СТУДЕНЧЕСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

№ 1 (26)



НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

г. НОВОСИБИРСК, 2015



СибАК
www.sibac.info

НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

*Электронный сборник статей по материалам XXVII студенческой
международной заочной научно-практической конференции*

№ 1 (26)
Январь 2015 г.

Издается с сентября 2012 года

Новосибирск
2015

УДК 50
ББК 2
Н 34

Председатель редколлегии:

Дмитриева Наталья Витальевна — д-р психол. наук, канд. мед. наук, проф., академик Международной академии наук педагогического образования, врач-психотерапевт, член профессиональной психотерапевтической лиги.

Редакционная коллегия:

Гукалова Ирина Владимировна — д-р геогр. наук, ведущий научный сотрудник Института географии НАН Украины, доц. кафедры экономической и социальной географии Киевского национального университета им. Т.Шевченко;

Сүлеймен Ерлан Мэлсұлы — канд. хим. наук, PhD, директор института прикладной химии при Евразийском национальном университете им. Л.Н. Гумилева;

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

Н 34 Научное сообщество студентов XXI столетия. Естественные науки.

Электронный сборник статей по материалам XXVII студенческой международной научно-практической конференции. — Новосибирск: Изд. «СибАК». — 2015. — № 1 (26)/ [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://www.sibac.info/archive/nature/1\(26\).pdf](http://www.sibac.info/archive/nature/1(26).pdf)

Электронный сборник статей по материалам XXVII студенческой международной научно-практической конференции «Научное сообщество студентов XXI столетия. Естественные науки» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

ББК 2

Оглавление	
Секция 1. Астрономия	6
ИЗУЧЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ПЯТЕН И СОЛНЦА ПРИ ИХ ПОМОЩИ	6
Борисов Святослав Борисович	
Секция 2. Биология	16
ВЛИЯНИЕ ГИПОТЕРМИИ НА СОДЕРЖАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В ФОТОМИКСОТРОФНОМ КАЛЛУСЕ ПАЖИТНИКА ГРЕЧЕСКОГО В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА ЭКЗОГЕННОЙ САХАРОЗЫ	16
Боневич Елена Васильевна Логвина Анна Олеговна	
ИЗУЧЕНИЕ СТЕПНОГО ФИТОЦЕНОЗА В ПРЕДЕЛАХ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ЦЕНТА	24
Лещенко Виктория Владимировна Мыцик Леонид Павлович	
Секция 3. География	28
СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	28
Моисеева Юлия Александровна	
Секция 4. Геология	32
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАПАСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД Г. НЕСВИЖ	32
Шилович Вячеслав Александрович Павловский Александр Илларионович	
Секция 5. Медицина	36
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШКАЛЫ RAL ДЛЯ ОЦЕНКИ ЦВЕТА ЯЗЫКА	36
Аллахверанова Вусала Хикмет Кызы Рассохина Елена Васильевна Плакуев Александр Николаевич	
ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА У СПАСАТЕЛЕЙ	41
Лочехина Евгения Борисовна Кицул Алёна Игоревна Плакуев Александр Николаевич	

Секция 6. Фармакология, Фармация	46
«ФАРМАКОПЕЯ БОЖЕСТВЕННОГО ЗЕМЛЕВЛАДЕЛЬЦА» КАК ИСТОЧНИК ПО ИСТОРИИ ФАРМАЦИИ Воронов Филипп Дмитриевич Ружинская Ирина Николаевна	46
Секция 7. Физика	53
ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РАСТВОРОВ ПОЛИСТИРОЛА В РАСТВОРИТЕЛЯХ РАЗНОЙ ПРИРОДЫ Каирмагамбетов Алмаз Качнова Татьяна Александровна Акрамов Мухаммад Бозорович	53
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПЕРЕНОСА ЭНЕРГИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГЕНЕРАЦИИ НА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЯХ В КРАСНОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА Лапина Инна Леонидовна Гадиров Руслан Магомедтахирович	59
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЛЬТ-АМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ НАНОГЕТЕРОСТРУКТУР КРЕМНИЯ С КВАНТОВЫМИ ТОЧКАМИ ГЕРМАНИЯ Ляпунов Дмитрий Владимирович Коханенко Андрей Павлович	65
ОСОБЕННОСТИ СОСТАВЛЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ПРИ РЕШЕНИИ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ Орлова Виктория Владимировна Пономарева Татьяна Тажутиновна	70
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ Тимофеева Дарья Сергеевна Жиденко Алексей Иванович Зубова Дарья Евгеньевна Лавриненко Кирилл Владиславович Тимофеева Анна Стефановна	77
Секция 8. Химия	82
КОМПЛЕКСЫ САЛИЦИЛАТА ЖЕЛЕЗА (II) АМИДАМИ Абдуллаева Фазилат Арсланбековна Абдуллаева Зубайда Шавкатовна Хасанов Шодлик Бекпулатович	82

РАСЧЕТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СМЕШАННОАМИДНОГО КООРДИНАЦИОННОГО СОЕДИНЕНИЯ НИКОТИНАТА КОБАЛЬТА (II) Абдуллаева Фазилат Арсланбековна Нуржанова Фазила Фарходовна Ибрагимова Мавлуда Рузметовна Хасанов Шодлик Бекпулатович	86
СОВРЕМЕННЫЕ ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ НЕФТЕХИМИИ Садыков Тимур Мейрамович Татеева Алма Баймагамбетовна	91

СЕКЦИЯ 1.

АСТРОНОМИЯ

ИЗУЧЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ПЯТЕН И СОЛНЦА ПРИ ИХ ПОМОЩИ

Борисов Святослав Борисович

*студент 2 курса, физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова,
РФ, г. Москва*

E-mail: sb.borisov@physics.msu.ru

Сегодня исследования Солнца становятся все более актуальными. Одна из причин этого — развитие космической отрасли: необходимо предсказывать поведение Солнца, чтобы вовремя защищать спутники, планетоходы и, самое главное, космонавтов от солнечной радиации. Еще одна причина — пагубное влияние солнечных вспышек на работу электросетей и приборов на Земле. Чтобы сеть не вышла из строя, необходимо ее вовремя отключить, для чего нужно заранее знать о появлении вспышки. Развитие сельского хозяйства также тесно связано с солнечной активностью.

Целью настоящей работы является исследование дифференциального вращения Солнца. Природа этого явления до сих пор до конца неясна. Однако есть веские основания предполагать, что солнечная активность коррелирует со средней величиной скорости вращения. Поэтому второй целью работы является оценка активности Солнца в нынешнем солнечном цикле, основанная на данных статьи [2].

Часть 1. ИССЛЕДОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ВРАЩЕНИЯ СОЛНЦА

Дифференциальное вращение Солнца — явление, суть которого заключается в том, что на разных гелиографических широтах (далее — широтах) звезда вращается с разной угловой скоростью, то есть нетвердотельно. Существует несколько работ (в том числе [2], [4]), посвященных изучению дифференциального вращения, в которых авторы искали связь между угловой скоростью и широтой. Оказалось, что эта связь

меняется от цикла к циклу. Данная работа нацелена на выявление зависимости в нынешнем 24-ом цикле.

Для изучения данной проблемы использовались фотографии размером 512×512 пикселей, выполненные спутником SDO (Solar Dynamics Observatory) в период с декабря 2013 г. по июль 2014 г., а также несколько фотографий, сделанных в июле 2014 г. автором статьи.

Для вычисления угловой скорости вращения были использованы наблюдения за солнечными пятнами. Целесообразность этого метода состоит в том, что, во-первых, заметить пятна на поверхности Солнца намного проще, чем другие образования, и, во-вторых, в течение своей жизни пятно практически не меняет своей широты. Для вычислений мы принимали во внимание только те пятна, которые наблюдались не менее 3 дней. Угловая скорость пятна рассчитывалась по формуле $\omega = \Delta\lambda/t$ (1), где $\Delta\lambda$ — изменение долготы за время t . Для удобства были использованы фотографии, сделанные с интервалом в 1 сутки с точностью до минуты. Таким образом, задача сводилась к вычислению широты пятна и изменения его долготы. Это делалось следующим образом: при помощи программы «Iris» рассчитывались координаты (x, y) центра пятна на фотографиях изо дня в день. В ходе работы была выведена формула, связывающая изменение координат (x, y) с изменением долготы:

$$\Delta\lambda = \arccos\left(1 - \frac{\left(\frac{\Delta y}{\sin B}\right)^2 + (\Delta x)^2}{2R^2 \cos^2 \varphi}\right) + \lambda_0, \quad (2)$$

где: Δy и Δx — изменение координат,

φ — широта,

B — широта центра видимого диска (ввиду несовпадения плоскостей солнечного экватора и земной орбиты эта величина меняется с амплитудой $7,25^\circ$; значения B на каждый день бралось из таблицы эфемерид [1, с. 434]),

R — радиус изображения Солнца на фотографии в пикселях,

λ_0 — добавка, равная примерно $0,986^\circ$, связанная с движением Земли по орбите. Широта рассчитывалась по следующей выведенной нами формуле:

$$\varphi = \arcsin\left(\frac{256 - y_c}{R}\right) + B, \quad (3)$$

где: y_c — у-координата пятна в момент прохождения центрального меридиана (на изображении это вертикальная линия, проходящая через центр изображения),

256 — у-координата центра изображения. Погрешность широты связана с ошибкой определений центра пятна, которая принималась равной 1 пикселю.

На рисунке 1 — пример двух последовательных фотографий Солнца.

Для каждого пятна величина $\Delta\lambda$ рассчитывалась несколько раз (от 2 до 7) — в каждый день наблюдений, кроме первого. Далее эта величина усреднялась, а за погрешность было взято стандартное отклонение. Описанная выше операция была выполнена для 31 пятна. Пример расчетной таблицы с промежуточными вычислениями в программе «Excel» приведен на рисунке 2.

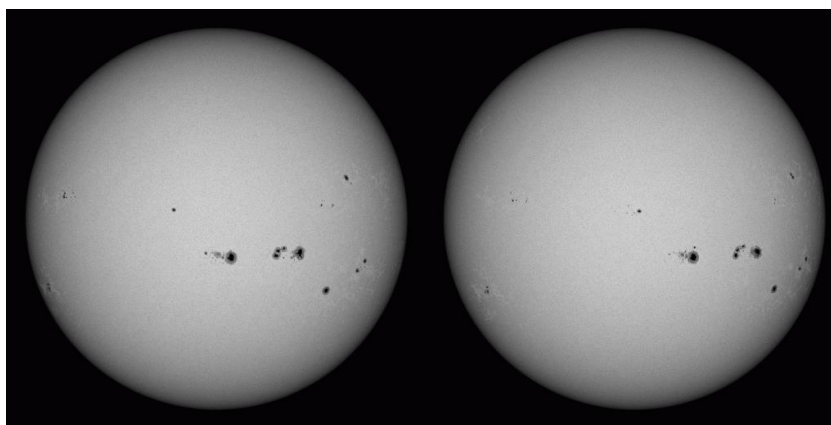


Рисунок 1. Две последовательные фотографии Солнца

x	Δx	y	Δy	Δs	l	ω
323		282				
374	51	284	2	51,039	54,159	13,25446
415	41	288	4	41,195	54,634	13,36817
446	31	293	5	31,401	54,240	13,2683
				Ср. зн.	54,344	13,297
				Ст. откл.	0,147	0,036
	0,0087	14,2746	14,28328	Широта	-12,94	

Рисунок 2. Пример расчетной таблицы в «Excel»

Для выявления зависимости между угловой скоростью вращения и широтой был применен метод наименьших квадратов (МНК). Как правило, эту зависимость аппроксимируют прямой вида $\omega = A + K \sin^2 \varphi$ (1). В таблице 1 представлены данные, для которых применялся МНК, рассчитанные на основе фотографий по выведенным нами формулам.

Таблица 1.

Данные, использовавшиеся для выявления зависимости $\omega(\sin^2 \varphi)$

$\sin^2 \varphi$	$\omega, ^\circ/\text{сут}$	$\sin^2 \varphi$	$\omega, ^\circ/\text{сут}$	$\sin^2 \varphi$	$\omega, ^\circ/\text{сут}$	$\sin^2 \varphi$	$\omega, ^\circ/\text{сут}$
0,05045	14,30	0,02399	14,33	0,08843	14,13	0,07069	14,17
0,09365	14,18	0,05014	14,28	0,02426	14,37	0,0199	14,31
0,04231	14,29	0,06126	14,23	0,05394	14,30	0,0179	14,35
0,04245	14,30	0,00727	14,36	0,06001	14,27	0,01823	14,34
0,05183	14,25	0,01046	14,37	0,008	14,42	0,02164	14,28
0,00321	14,36	0,03045	14,33	0,04677	14,26	0,06051	14,22
0,05968	14,28	0,04618	14,23	0,10826	14,11	0,04685	14,27
0,16621	13,90	0,00109	14,42	0,05489	14,24		

Для МНК использовалась программа «OriginPro 9». График $\omega(\sin^2 \varphi)$ с проведенной аппроксимирующей линией и ее коэффициентами приведен ниже.

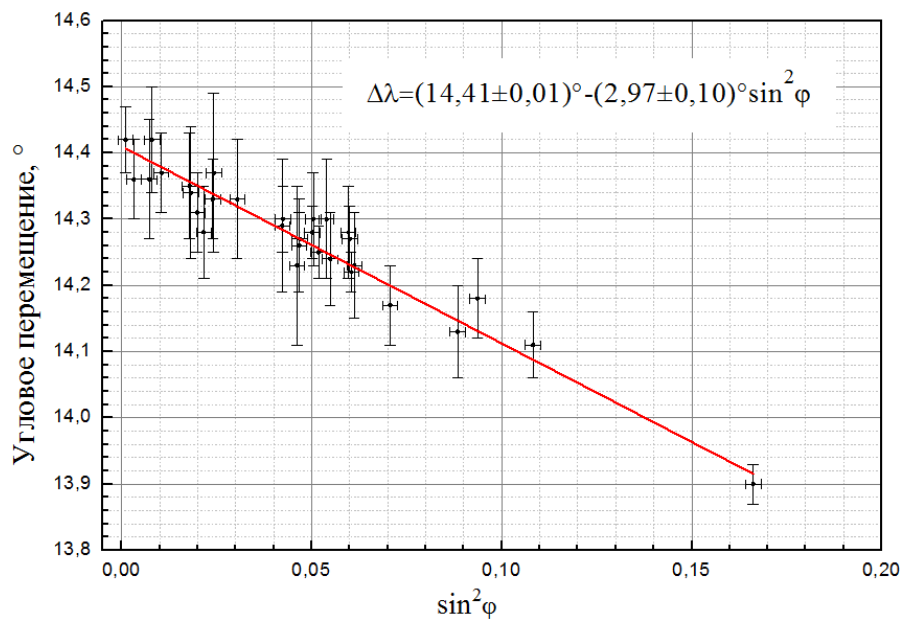


Рисунок 3. График зависимости $\omega(\sin^2 \varphi)$

Таким образом, в результате обработки данных коэффициент А получился равным $(14,41 \pm 0,01)^\circ/\text{сут.}$, а коэффициент К $-(2,97 \pm 0,10)^\circ/\text{сут.}$

Анализируя полученный результат, можно рассчитать период обращения Солнца на экваторе, приняв $\varphi=0$: $T_3 = \frac{360^\circ}{(14,41 \pm 0,01)^\circ/\text{сут.}} = (24,98 \pm 0,02) \text{ сут.}$ Если подставить $\varphi=90^\circ$, то получится период обращения около полюсов — $(31,47 \pm 1,17) \text{ сут.}$, что близко к реальности (примерно 33 дня). Однако считать его таким методом нецелесообразно ввиду того, что пятна редко появляются на широтах больше 35° (в данной работе самое «высокое» пятно имело широту $24,06^\circ$).

Далее все пятна были разделены на две группы: северные ($\varphi>0$) и южные ($\varphi<0$). К каждой группе был применен МНК для сравнения зависимости $\omega(\sin^2 \varphi)$ в разных полушариях. Результат получился следующий:

для северных пятен:

$$\omega_N = (14,38 \pm 0,01)^\circ/\text{сут.} - (2,12 \pm 0,28)^\circ/\text{сут.} \cdot \sin^2 \varphi \quad (5);$$

для южных пятен:

$$\omega_S = (14,41 \pm 0,01)^\circ/\text{сут.} - (3,02 \pm 0,09)^\circ/\text{сут.} \cdot \sin^2 \varphi \quad (6).$$

Видно, что скорость в южном полушарии убывает быстрее, то есть средняя скорость здесь меньше, чем в северном. Небольшое расхождение может быть связано с тем, что не был учтен очень слабый эффект — некоторое несовпадение плоскостей солнечного экватора и земной орбиты. Также не исключено, что эта зависимость, действительно, разная для полушарий. Подобный результат представлен в статье [4, р. 10], где рассматривалось вращение в 20-ом солнечном цикле, то есть в цикле с той же полярностью, что и в нынешнем. Можно предположить, что в циклах с другой полярностью происходит наоборот — быстрее вращается южное полушарие. Выяснение

этого явления — одна из дальнейших целей, которую ставит перед собой автор данной статьи.

Часть 2. ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ СОЛНЦА В 24-ОМ ЦИКЛЕ

Анализируя результат, полученный в первой части данной работы, можно сделать оценку пика активности Солнца в нынешнем 24-ом цикле. Показателем его активности является число Вольфа W , определяемое количеством пятен и их групп и рассчитываемое по формуле $W = f + 10g$ (7), где f — количество пятен, g — количество групп пятен. Для оценки активности были использованы данные статьи [2], где авторы обратили внимание на такой факт: в циклы, когда активность Солнца велика, средняя экваториальная скорость меньше, чем в циклы с малой активностью. К сожалению, поскольку солнечный цикл длится примерно 11 лет, то есть срок довольно большой, данных о скорости вращения было накоплено мало — всего для 4 циклов. Нанося на график $W(A)$ точки и применяя МНК, можно получить следующую картину (рисунок 4).

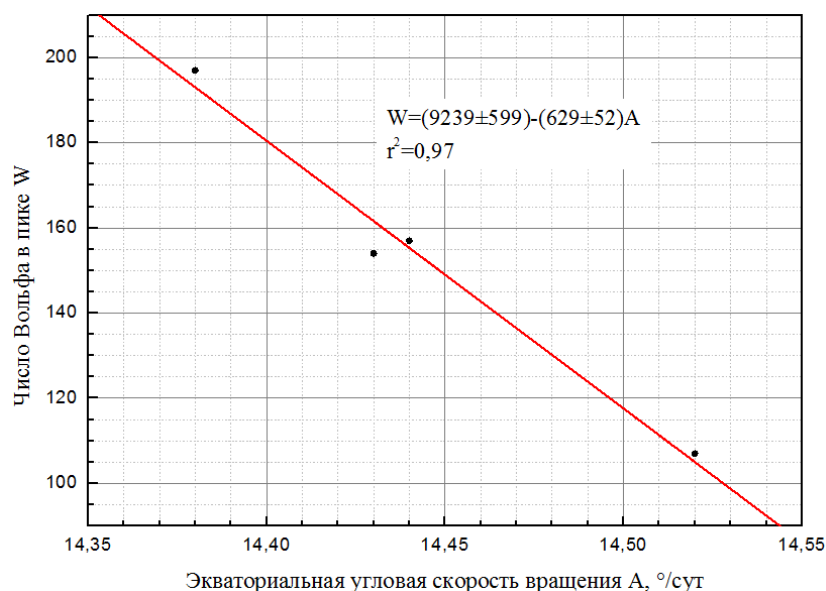


Рисунок 4. График зависимости $W(A)$

Полученная зависимость дает оценку числа Вольфа в пике 24-ого цикла, равную 175 ± 18 . Реальное значение, согласно данным Института Прикладной Геофизики им. Е.К. Федорова, равно 168. Видно, что оценка оказалась весьма

точной. Это одно из первых подтверждений эмпирического закона, представленного в статье [2]. Таким образом, рассчитывая коэффициент A в первые годы цикла, можно предсказывать, насколько активным Солнце будет в пике этого цикла.

Часть 3. ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ СОЛНЕЧНЫХ ПЯТЕН

Изучение структуры солнечных пятен, а именно их геометрической формы — третья цель данной работы. Одно из первых серьезных исследований геометрической формы пятна было проведено шотландским астрономом А. Уилсоном. Он обратил внимание, что при нахождении пятна близ лимба солнечного диска одна сторона полутени, которая ближе к лимбу, кажется толще другой. Это навело Уилсона на мысль, что пятно представляет собой «воронку», или «тарелку» (рисунок 5). Дальнейшие исследования Солнца подтвердили это.

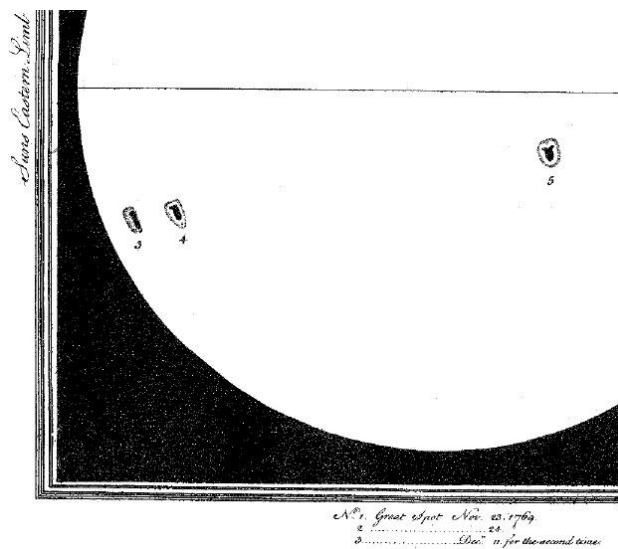


Рисунок 5. Зарисовка Солнца из работы А. Уилсона

Этот раздел нашей работы посвящен определению геометрической формы пятен. Автором работы было предложено три новых метода определения формы пятен, ни один из которых ранее не встречался в литературе. Два из них, как и все описанные ранее, требуют практически непрерывного наблюдения пятна и в данной статье не рассматриваются. Третий метод не нуждается в этом; для его применения необходимо лишь два наблюдения пятна в разных

положениях. Это его серьезный «плюс», особенно при земных наблюдениях, которые зависят от погодных условий и длительности нахождения солнца над горизонтом. «Минус» метода — предположение, что форма пятна одинакова в оба момента времени наблюдений. Именно поэтому были использованы фотографии, сделанные с небольшим временным интервалом.

Известно, что со временем видимая проекция полутени пятна меняет свой размер. Поэтому, выведя формулу связи видимой проекции $p_{1,2}$ полутени («склона»), длины «склона» x , глубины пятна h , угла β между плоскостью полутени и касательной плоскостью и разностью долгот между краем полутени и центральным меридианом $\lambda_{1,2}$, можно получить его геометрическую форму. На рисунке 6 изображена схема пятна в обоих положениях.

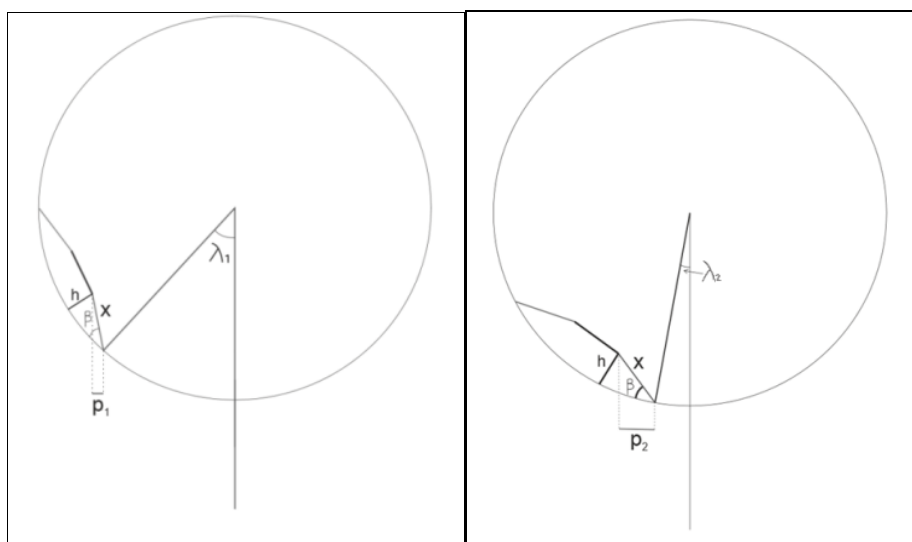


Рисунок 6. Схема пятна в обоих положениях

Выведенные нами расчетные формулы имеют следующий вид:

$$x = \frac{p_1}{\cos(\beta + \lambda_1)} = \frac{p_2}{\cos(\beta + \lambda_2)} \Rightarrow \beta = \arctan \left(\frac{p_1 \cos \lambda_1 - p_2 \cos \lambda_2}{p_1 \sin \lambda_1 - p_2 \sin \lambda_2} \right) \quad (8)$$

$$h \approx x \sin \beta \quad (9)$$

Последняя формула дает значение глубины в пикселях, то есть, если бы имелась трехмерная модель Солнца, то пятно имело бы глубину h пикселей. Для перевода данной глубины в километры ее надо умножить на $\frac{R_s}{R}$, где R — радиус изображения Солнца в пикселях, R_s — радиус Солнца (696 000 км).

Результаты измерений приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Данные о глубине и угле наклона β для 14 пятен

№	Глубина h , км	Угол наклона β , °	№	Глубина h , км	Угол наклона β , °
1	620±130	6,6±1,0	8	1170±110	8,3±0,4
2	1620±330	8,4±1,1	9	830±50	6,3±0,2
3	1410±70	8,6±1,2	10	930±50	5,7±0,2
4	1380±60	9,2±1,2	11	1290±140	7,3±0,5
5	1140±40	6,6±1,1	12	1000±60	7,3±0,3
6	1510±240	4,9±0,3	13	820±100	6,0±0,5
7	1470±230	9,6±0,6	14	1070±130	6,9±0,7

Средняя глубина пятна получилась равна 1160 км. Этот результат близок к тем, что были получены в статьях [3, р. 109], [5, р. 224] и [6, р. 16]. Средний угол наклона $7,3^\circ$, что говорит о том, что пятна представляют собой весьма плоские «блюдца».

В ходе работы было проверено, зависит ли глубина пятна h от его площади S . Площадь рассчитывалась в программе «Heliograph» в м.д.п. — миллионных долях полусферы. На рисунке 7 на график $h(S)$ нанесены точки для 14 пятен.

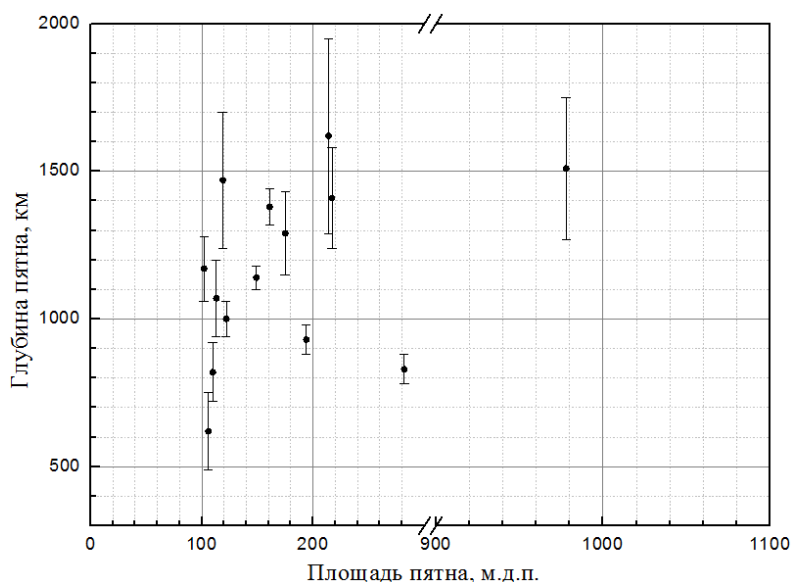


Рисунок 7. График $h(S)$

Видно, что глубина пятен не коррелирует с их площадью. Из того факта, что напряженность магнитного поля в пятне связана с его площадью, следует вывод, что связи напряженности с глубиной, скорее всего, нет.

В ходе выполнения работы был получен интересный результат: отношение площади тени пятна к полной площади пятна почти всегда одинаково. Среднее значение этого отношения равно $0,168 \pm 0,014$ (отн. погрешность 8,33 %). Данные о площадях тени и полутени приведены в табл. 3.

Таблица 3.

Данные о площадях полутени и тени

№	Площадь тени, м.д.п.	Площадь пятна, м.д.п.	№	Площадь тени, м.д.п.	Площадь пятна, м.д.п.
1	19	106	8	18	102
2	35	214	9	45	282
3	37	217	10	29	194
4	28	161	11	25	175
5	24	149	12	20	122
6	205	978	13	16	110
7	22	119	14	19	113

Вывод

Результатом работы стало получение зависимости угловой скорости вращения Солнца от широты в нынешнем 24-ом цикле. По результатам исследования дифференциального вращения была сделана достаточно точная оценка активности Солнца в 24-ом цикле. Рассчитаны геометрические параметры 14 солнечных пятен и выявлены новые интересные факты.

Список литературы:

1. Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии. М.: Эдиториал УРСС, 2002. — С. 434.
2. Kambry M.A., Nishikawa J. Solar differential rotation derived from sunspot observations // Solar Physics. — 1990. — № 126 — P. 89—100.
3. Prokakis Th. The depth of sunspots // Solar Physics. — 1974. — № 35 — P. 105—110.
4. Schröter E.H., Wöhl H. Differential rotation, meridional and random motions of the solar Ca+ network // Solar Physics. — 1975. — № 42 — P. 3—16.
5. Suzuki Y. On the Wilson effect of the sunspots // PASJ — 1967. — № 2. — Vol. 19 — P. 220—228.
6. Watson F., Fletcher L., Dalla S., Marshall S. Modeling the longitudinal asymmetry in sunspots emergence — the role of the Wilson depression // Solar Physics. — 2009. — № 260 — P. 5—19.

СЕКЦИЯ 2.

БИОЛОГИЯ

ВЛИЯНИЕ ГИПОТЕРМИИ НА СОДЕРЖАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В ФОТОМИКСОТРОФНОМ КАЛЛУСЕ ПАЖИТНИКА ГРЕЧЕСКОГО В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА ЭКЗОГЕННОЙ САХАРОЗЫ

Боневич Елена Васильевна

студент 4 курса, биологический факультет БГУ,

Республика Беларусь, г. Минск

E-mail: alenabonevich123@gmail.com

Логвина Анна Олеговна

научный руководитель, ассистент кафедры клеточной биологии

и биоинженерии растений БГУ,

Республика Беларусь, г. Минск

Введение

Пажитник греческий (*Trigonella foenum-graecum* L.) — известное лекарственное растение, которое широко применяется во многих странах в лечении и профилактике целого ряда заболеваний. Пажитник является богатым источником многих биологически активных веществ [5, с. 260—262]. Применение биотехнологического метода культуры клеток и тканей растений является альтернативным способом получения растительного сырья пажитника богатого ценными вторичными метаболитами [3].

Предыдущими исследованиями было показано, что исходно гетеротрофная каллусная культура пажитника греческого, культивируемая в присутствии 4 сахарозы, в условиях света накапливала фотосинтетические пигменты, что обуславливало ее зеленую окраску [1]. Образование данных соединений в клетках свидетельствует о формировании хлоропластов и становлении фотосинтетического аппарата. По завершению данного процесса ткани могут приобрести способность к фотосинтетическому усвоению углерода, то есть осуществлять характерный для интактного растения фотоавтотрофный способ

питания. Использование таких клеточных культур с целью получения ценных лекарственных субстанций представляется весьма перспективным, поскольку для их выращивания применяются дорогостоящие органические соединения, необходимые для поддержания активного роста, такие как углеводы, аминокислоты, витамины. Переход культуры клеток с гетеротрофного на фотоавтотрофный способ питания может существенно снизить затраты на ее выращивание и привести к стимуляции накопления вторичных метаболитов, синтез многих групп которых осуществляется в хлоропластах или при их активном участии. Таким образом, получение фотоавтотрофной линии пажитника греческого представляет значительный практический интерес.

Для получения фотоавтотрофных линий применяют клеточную селекцию путем отбора наиболее зеленых участков ткани и проводят их культивирование на средах с низким содержанием углеводов или полным их отсутствием с целью стимуляции фотосинтетической активности. Однако получить линию клеток, осуществляющую питание исключительно за счет углерода воздуха чрезвычайно сложно. Известно, что действие стрессоров в малой дозе часто оказывает положительный эффект на физиолого-биохимические показатели растительных объектов, в том числе на содержание хлорофиллов и каротиноидов. Не является исключением и действие гипотермии. В связи с чем, можно полагать, что кратковременное действие низкими положительными температурами в комбинации со снижением уровня сахарозы в среде может привести к повышению уровня фотосинтетических пигментов, свидетельствующего о росте фотосинтетической активности в культуре клеток пажитника греческого.

В этой связи **целью данной работы** было изучить влияние гипотермии на содержание фотосинтетических пигментов в фотомиксотрофной каллусной культуре пажитника греческого при низких концентрациях и исключении экзогенной сахарозы.

Материалы и методы исследований

Объектом изучения служил фотомиксотрофный стеблевой каллус пажитника греческого ярового сорта Ovarì 4, полученный на базе кафедры

физиологии и биохимии растений Белорусского государственного университета в ноябре 2009 г.

Культивирование каллуса осуществляли на питательной среде Мурасиге и Скуга (МС) [6]. Среду МС дополняли регуляторами роста 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислотой (2,4-Д), кинетином и индолил-3-уксусной кислотой (ИУК) в концентрациях 1,0 мг/л, 2,0 мг/л и 2,0 мг/л соответственно. Каллусная культура выращивалась на свету в условиях фитостата (14 ч свет/10 ч темнота) при комнатной температуре и интенсивности освещения 3000 лк.

Содержание сахарозы в опытных вариантах питательных сред составляло 0, 0,5, 1 %. Также тестированию подвергалась среда с нормальным содержанием сахарозы, равным 4 %, применяем для поддержания исследуемой каллусной ткани. Каллус, выращиваемый в присутствии различных концентраций сахарозы, подвергался 24-часовому воздействию гипотермии (6°C), на 6-е и на 20-е сутки культивирования, что соответствует латентной и логарифмической фазам роста каллусной культуры. Контрольными были нормальные температурные условия культивирования каллуса при различной обеспеченности сахарозой.

Количественное определение фотосинтетических пигментов проводили по Мокроносову [2, с. 183].

Для обработки полученных результатов были использованы стандартные методы вариационной статистики. Основными статистическими характеристиками служили: средняя арифметическая величина, среднее квадратичное отклонение и ошибка средней величины [4, с. 312]. Данные величины рассчитывали с помощью пакета статистического анализа данных программы Microsoft Excel. На диаграммах приведены средние величины \pm ошибка средней величины.

Результаты и обсуждение

На рисунке 1 представлены результаты, демонстрирующие влияние низкотемпературного воздействия на содержание хлорофилла *a* в исследуемой ткани.

Показано, что после обработки культуры холодом на 6-е сутки, то есть во время латентной фазы роста, выращиваемой на средах с концентрацией сахарозы 0,5 % и ее полным исключением, содержание хлорофилла *a* существенно не изменялось. В то время как в вариантах опыта, где уровень сахарозы составлял 1 % и 4 %, наблюдалось увеличение содержания указанного пигмента. После воздействия холодом на 20-е сутки культивирования не происходило значительных изменений в активности накопления хлорофилла *a* в каллусе, культивируемом на питательных средах без внесения сахарозы и с ее 1 и 4 %-ным содержанием. Каллус, выращиваемый в присутствии 0,5 % сахарозы, на кратковременное действие холода, оказанное во время логарифмической фазы роста, отреагировал повышением интенсивности синтеза указанного пигмента.

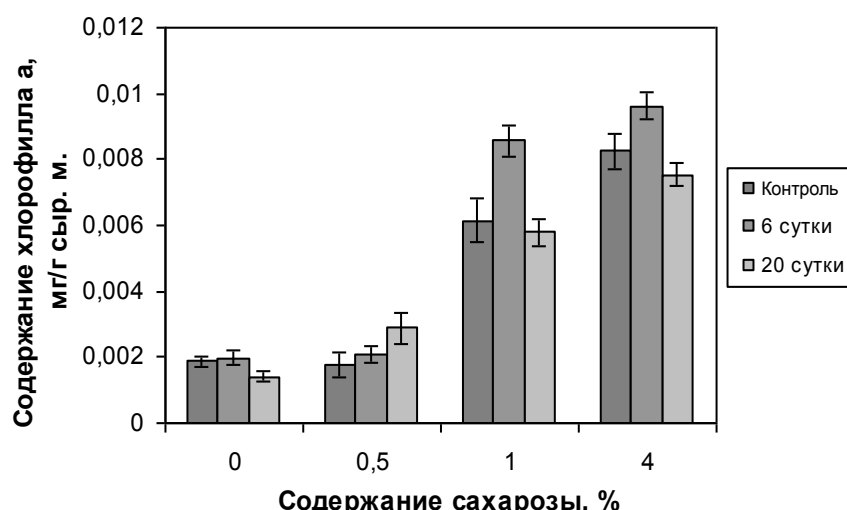


Рисунок 1. Действие гипотермии на содержание хлорофилла *a* в каллусной культуре пажитника греческого при варьировании содержания экзогенной сахарозы

Также изучалось влияние гипотермии на содержание хлорофилла *b* в каллусной культуре пажитника греческого (рисунок 2). Отмечается заметное увеличение содержания данного пигмента в исследуемом объекте после односуточного действия низкой положительной температурой во время латентной фазы, особенно выраженное при культивировании каллуса на среде, включающей 1 % сахарозы. При односуточной экспозиции в условиях гипотермии ткани, находящейся на логарифмической стадии роста,

наблюдается иная тенденция — содержание хлорофилла *b* либо понижается, как на среде без сахарозы и с ее 0,5 %-ным содержанием, либо же не меняется относительно контрольного уровня, как в вариантах среды с 1 и 4 % углевода.

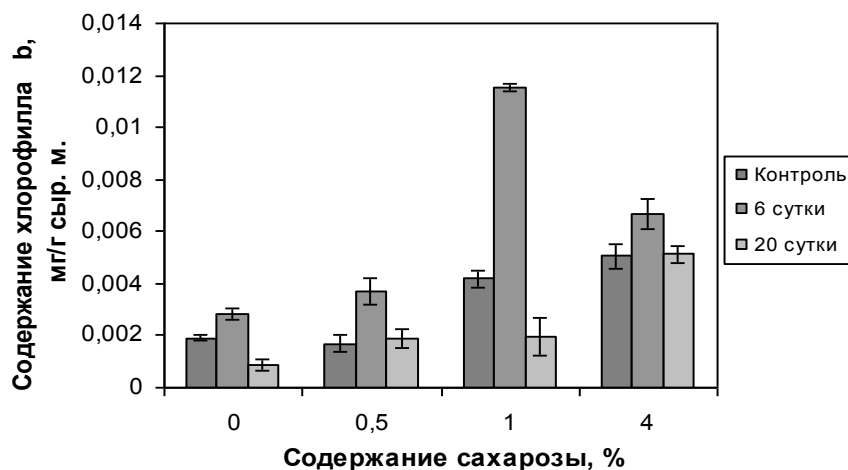


Рисунок 2. Действие гипотермии на содержание хлорофилла *b* в каллусной культуре пажитника греческого при варьировании содержания экзогенной сахарозы

Гипотермия отразилась и на содержании каротиноидов в исследуемой каллусной ткани. Так, было показано повышение их уровня после низкотемпературного воздействия во время латентной и логарифмической фаз цикла выращивания (рисунок 3). Важно отметить, что при действии холодом во время логарифмической стадии роста стимуляция синтеза каротиноидов в культуре является более значительной, особенно на среде с содержанием сахарозы 0,5 %.

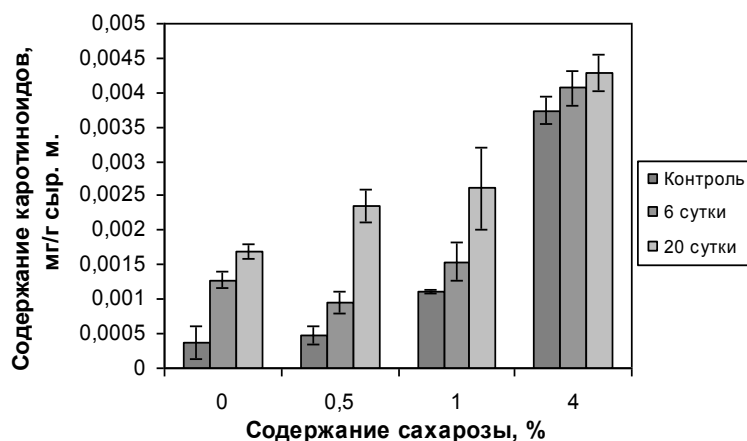


Рисунок 3. Действие гипотермии на содержание каротиноидов в каллусной культуре пажитника греческого при варьировании содержания экзогенной сахарозы

Также было изучено влияние гипотермии на сумму хлорофиллов *a* и *b*, и отношение суммы хлорофиллов к содержанию каротиноидов.

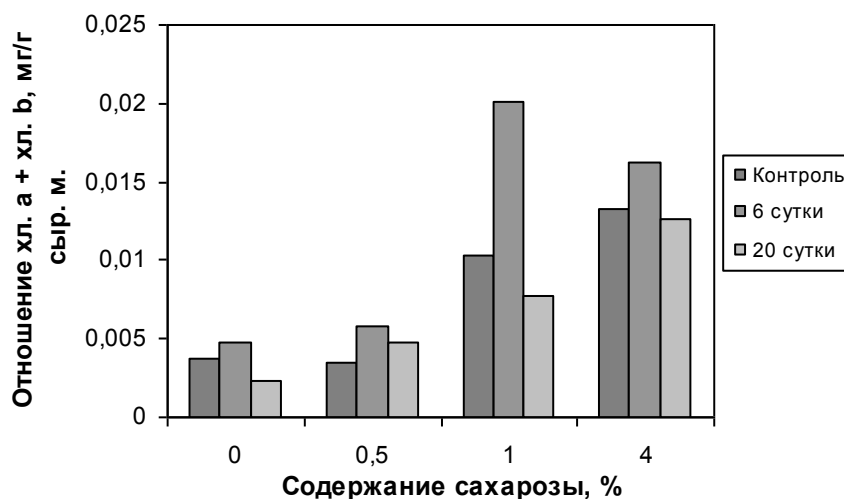


Рисунок 4. Действие гипотермии на суммарное содержание хлорофиллов в каллусной культуре пажитника греческого при варьировании содержания экзогенной сахаразы

Наиболее высокое суммарное содержание хлорофиллов обнаруживается в каллусе, выращенном в присутствии 1 % сахаразы и подвергнутом холодному стрессу во время латентной фазы ростового цикла (рисунок 4). В данном варианте уровень хлорофиллов выше, чем на среде, дополненной 4 % сахаразы.

Что касается отношения суммы хлорофиллов к содержанию каротиноидов, то холод, как видно из рисунка 5, оказал негативное влияние на данный показатель каллуса, при его культивировании в условиях недостатка сахаразы, за исключением варианта среды с 1 % содержанием углевода, когда низкотемпературное воздействие привело к значительному повышению указанного соотношения.

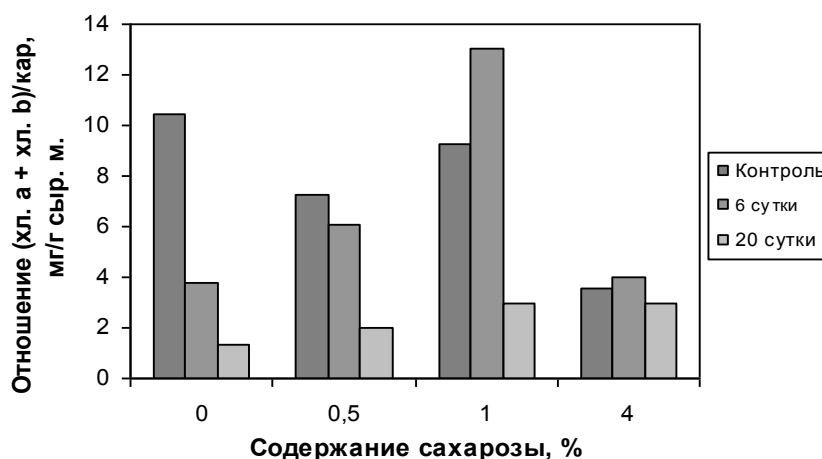


Рисунок 5. Действие гипотермии на отношение суммарного содержания хлорофиллов к уровню каротиноидов в каллусной культуре пажитника греческого при варьировании содержания экзогенной сахарозы

На среде с нормальным содержанием сахарозы, составляющим 4 %, изменения в отношении суммы хлорофиллов к уровню каротиноидов в клеточной линии после действия гипотермии были выражены мало.

Выводы

Приведенные данные указывают на то, что понижение концентрации экзогенной сахарозы приводит к повышению чувствительности фотосинтетического аппарата клеток каллусной культуры пажитника греческого к кратковременному действию низкими положительными температурами, проявляющегося в изменении содержания фотосинтетических пигментов. Гипотермия оказывает стимулирующее действие на накопление хлорофиллов, что позволяет судить о возможности применения данного подхода для стимуляции фотосинтетической активности в каллусной ткани, культивируемой в условиях дефицита источника углерода. Наиболее значительный положительный эффект на уровень накопления фотосинтетических пигментов в фотомиксотрофном каллусе пажитника греческого достигается при односуточном действии холодом во время латентной фазы (6-е сутки) ростового цикла культуры и при ее выращивании на питательной среде с 1 %-ным содержанием сахарозы.

Список литературы:

1. Логвина А.О., Юрин В.М. Получение фотомиксотрофных линий каллусных культур *Trigonella foenum-graecum* // Сборник статей Международной научной конференции "Молекулярные, мембранные и клеточные основы функционирования биосистем", XI съезд Белорусского общественного объединения фотобиологов и биофизиков, 17—20 июня 2014 г., Минск, Беларусь. 2014. — С. 200—202.
2. Мокроносов А.Т. Малый практикум по физиологии растений. М.: Издательство Московского университета, 1994. — С. 183.
3. Плечищик Е.Д. Пажитник греческий (*Trigonella foenum-graecum* L.) как источник широкого спектра биологически активных соединений // Труды БГУ. Минск. — 2009. — Т. 4, — Ч. 2. — С. 138—146.
4. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. М.: Высш. шк., 1978. — С. 312.
5. Barnes J., Anderson L.A., Philipson J.D. Herbal medicines (3rd ed). London: Pharmaceutical Press, 2007. — 710 p.
6. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. Plant.* — 1968. — Vol. 15, — № 13. — P. 473—497.

ИЗУЧЕНИЕ СТЕПНОГО ФИТОЦЕНОЗА В ПРЕДЕЛАХ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ЦЕНТРА

Лещенко Виктория Владимировна

студент 5 курса, кафедра геоботаники, почвоведения и экологии

ДНУ им. О. Гончара,

Украина, г. Днепропетровск

E-mail: victoria.leschenko2011@yandex.ru

Мыщик Леонид Павлович

научный руководитель, д-р биол. наук, профессор ДНУ им. О. Гончара,

Украина, г. Днепропетровск

В Украине нераспаханными осталось менее 1 % доагрокультурных степей, большинство которых сохраняется в заповедниках. На других территориях находят их преимущественно на склонах балок и в некоторых других местах в самом незначительном количестве. Поэтому необходим поиск сохранившихся участков степных целин, их инвентаризация, изучение, сохранение как заповедных единиц и включение в экологическую сеть.

В связи с изложенным определенным интерес представляет то обстоятельство, что в административных границах крупного индустриального центра, города Днепропетровска, сохранился участок травяного покрова, имеющий степной характер. Расположен он на склоне южной экспозиции глубокой балки Туннельная.

В процессе изучения этого травостоя мы заложили 30 пробных площадок, размером 2х2 м, рассредоточенных равномерно по упомянутой целине. В пределах каждой из них регистрировали все высшие растения и определяли их проективное покрытие. Это дало возможность установить также встречаемость и фитоценотическую активность каждого вида. Последнюю вычисляли перемножением проективного покрытия и встречаемости с извлечением квадратного корня из полученного произведения. Понятие «активность видов» с использованием двух упомянутых показателей применяют давно (Юрцев, 1968; Бурда, 1985 и др.). Мы такую активность видов называем «фитоценотической», чтобы отличить от микробиологической, биохимической и другой активности.

В качестве контроля использована всесторонне изученная степная целина, расположенная возле биогеоценологического стационара Днепропетровского национального университета (село Андреевка, Новомосковский район, Днепропетровской области). Для сравнения такое же исследование выполнено на горизонтальной незастроенной площади города с доминированием типичного для местных условий травяным покровом в микрорайоне под названием 12-й квартал (вариант «пустырь»).

Всего в пределах пробных площадок на склоне зарегистрировано 38 видов высших растений, на пустыре — 19, в контроле — 74. Ценоморфный анализ по методу А.Л. Бельгарда (1950) и В.В. Тарасова (2012) показал, что изученная целинка имеет четко выраженный степной характер с преобладанием в своем составе, по терминологии упомянутых выше авторов, «степантов» (70,4 %). Наиболее распространенными видами среди них здесь были *Stipa capillata* L. (встречаемость — 70,0 %, среднее проективное покрытие — 33,7 %, коэффициент фитоценологической активности — 48,6), *Thymus marschallianus* Willd. (коэффициент — 16,9), *Salvia nemorosa* L. (11,6), *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr. (10,8), *Astragalus onobrychis* L. (5,0), *Festuca valesiaca* Gaud. (3,7). В травостое контроля степанты составляли 68,0 %, на пустыре — 42,1 %. Кроме указанных выше видов ковылей, на целинке присутствовали также краснокнижные *Astragalus dasyanthus* Pall. и *Astragalus ponticus* Pall.

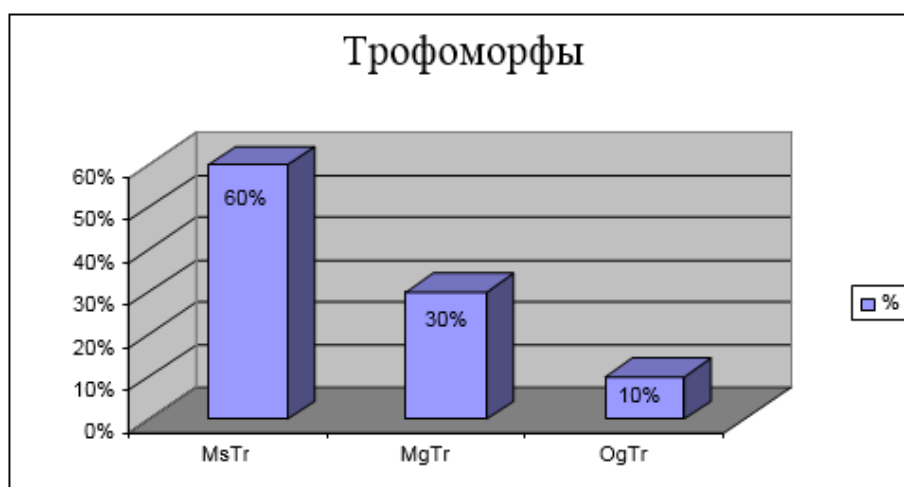


Рисунок 1. Адаптации растений к питанию

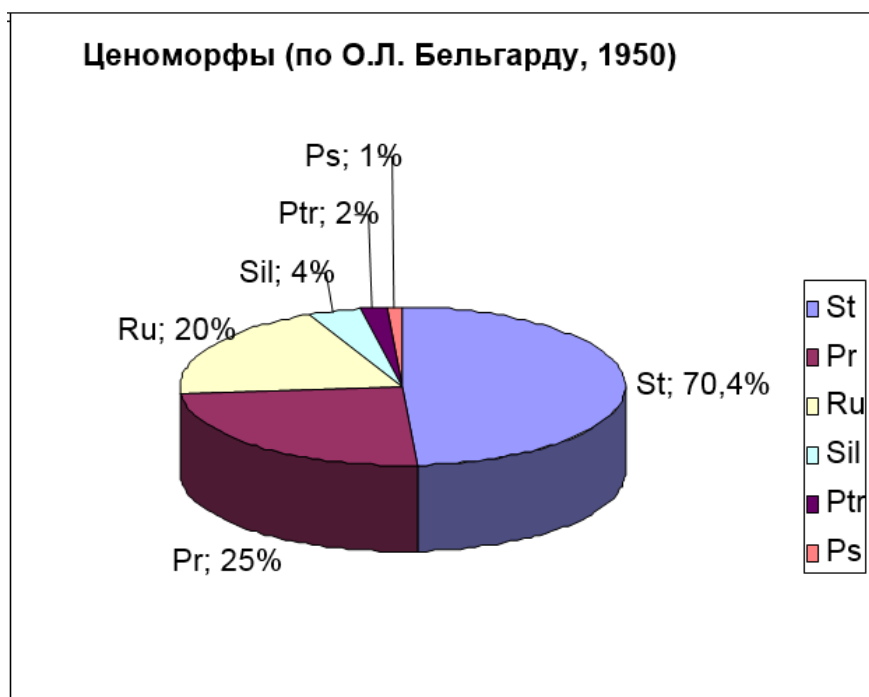


Рисунок 2. Адаптации растений к биогеоценозу в целом

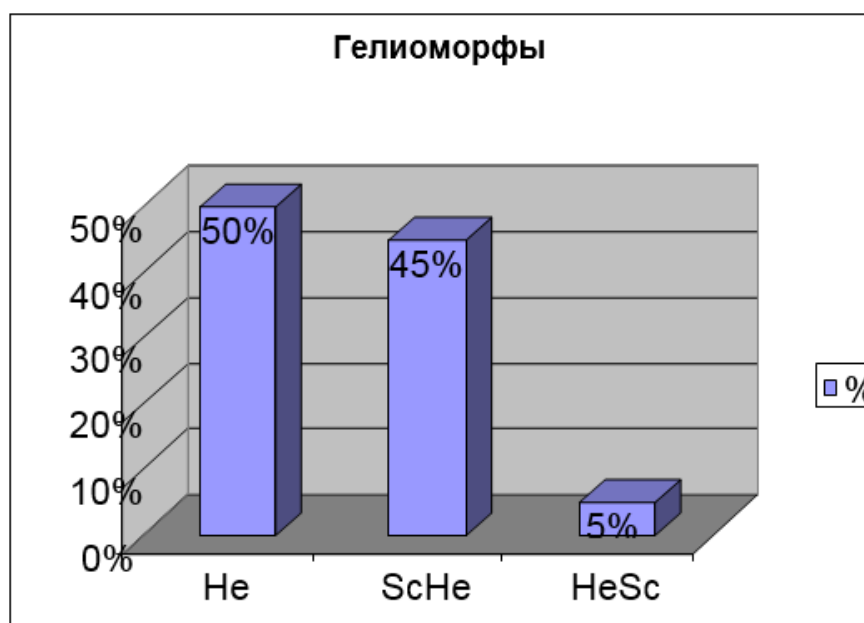


Рисунок 3. Адаптации растений к световому режиму

Эколого-фитоценотическая структура изученного фитоценоза свидетельствует о его степном характере. Указанные выше и другие свойства целинки говорят о необходимости её заповедания как фрагмента разнотравно-тыпчаково-ковыльной степи, особенно учитывая положение изученного местообитания в системе индустриальной среды.

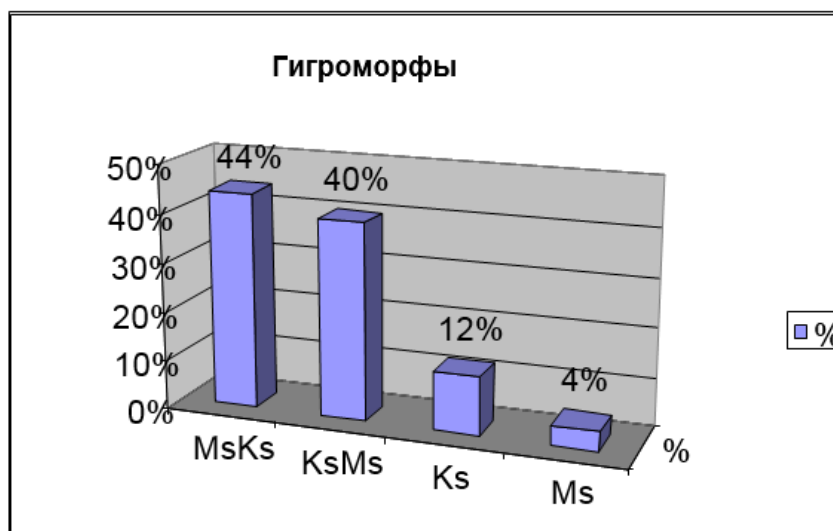


Рисунок 4. Отношение растений к водному режиму



Рисунок 5. Соотношение жизненных форм растений на пробных площадях

Список литературы:

1. Бельгард А.Л. Лесная растительность Юго-Востока УССР / А.Л. Бельгард. К.: Гос. ун-т, 1950. — 264 с.
2. Бурда Р.И. Активность видов флоры Станично-Луганского государственного заповедника АН СССР / Р.И. Бурда // Интродукция и акклиматизация растений. Донецк, — 1985. — Вып. 3. — С. 37—42.
3. Тарасов В.В. Флора Дніпропетровської та Запорізької областей / В.В. Тарасов. Дніпропетровськ: Нац. ун-т, 2012. — 294 с.
4. Юрцев Б.А. Флора Сунтар-Хаята / Б.А. Юрцев. Л.: Наука, 1968 — 234 с.

СЕКЦИЯ 3. ГЕОГРАФИЯ

СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Моисеева Юлия Александровна
магистрант Института природных ресурсов НИ ТПУ,
РФ, г. Томск
E-mail: julchiky@mail.ru

Развитие климатологии во второй половине XX в. показало, что климат не постоянен. Более того, как свидетельствуют палеоклиматические реконструкции, он изменялся всегда. Изменения климата происходят как под действием естественных причин, так и вследствие антропогенного воздействия на климатическую систему. Поэтому «старые» сведения об атмосфере уже не отражают свойств и состояния атмосферы в последние десятилетия. Возникает противоречие между желанием иметь статистически надежные сведения и нестационарностью климата. Наблюдаемая изменчивость метеорологических величин сопровождается аномалиями погоды, т. е. ненаправленными отклонениями от постоянных климатических средних значений.

Для анализа климатических изменений исходными данными служат временные ряды, которые содержат значения некоторых климатических показателей за некий промежуток времени. При этом, чем длиннее ряд, тем больше информации из него можно извлечь. И для того чтобы выявить особенности климата, метеорологическую информацию обобщают за длительный период наблюдений. Поэтому и существует климатологическая обработка. Климатологическая обработка базируется на представлении о случайном характере метеорологических величин. Для того чтобы описать закономерности поведения случайных величин применяют методы математической статистики.

Информационной основой для выявления изменения климата, изменения состояния объектов его воздействия, а также любых систем служат данные наблюдений за переменными (величинами), характеризующими их состояние.

В Томской области, на сегодняшний день, по 7 из 20 действующих метеостанций можно получить данные температуры воздуха в полном объеме за достаточный период наблюдений.

Для исследования величины возможных изменений температуры воздуха Томской области был проведен статистический анализ данных. Материалом послужили специализированные массивы месячных данных температуры воздуха метеостанций нескольких населенных пунктов Томской области (с. Бакчар, Александровское, Колпашево, Напас, Пудино, Первомайское и г. Томск) за период с 1970 по 2013 гг. [4], полученные из Всероссийского Научно-исследовательского института гидрометеорологической информации — Мировой Центр Данных (ВНИИГМИ-МЦД).

Методика статистических исследований заключалась в следующем: все ряды данных были проверены на однородность с помощью теста Аббе [1, с. 108-109], на случайность критерием Питмена, а проверка на наличие тренда производилась с помощью критерия инверсий [5] при уровне значимости $\alpha=0,05$.

Для полноценной обработки результатов используются однородные ряды или учитывают неоднородность ряда. Различают климатологическую и статистическую однородность. Климатологически однородным считается такой ряд, характеристики которого изменяются от года к году или от некоторого периода лет к другому периоду лишь в соответствии с естественной изменчивостью макропроцессов, оказывающих влияние на погоду и климат данного района. Статистически однородный ряд — это ряд метеорологического элемента, все члены которого при данном уровне значимости принадлежат к одной генеральной совокупности.

В результате статистического анализа ряды данных были проверены на однородность. Однородными являются все временные ряды данных температуры воздуха по Томской области, кроме полученных данных по метеостанции с. Первомайское — ряды данных являются неоднородными.

На следующем этапе работы проведены исследования временных рядов для выявления изменений среднего уровня значений (тренда) с помощью

критерия инверсий. В ходе исследования на всей территории Томской области выявлены положительные тренды среднегодовых данных температуры воздуха, а именно в с. Александровское (повышение на 1,7 °С), в с. Колпашево (на 1,46 °С), в с. Бакчар (на 1,4 °С), в с. Пудино (на 1,4 °С), в с. Напас (на 1,65 °С), в с. Первомайское (на 1,8 °С) и г. Томске (на 1,56 °С) (рис. 1 и 2). Повышение температур преимущественно наблюдается в марте (3,3—4,5 °С), мае (3,2—4,4 °С) и октябре (2,8—3,9 °С) месяцах.

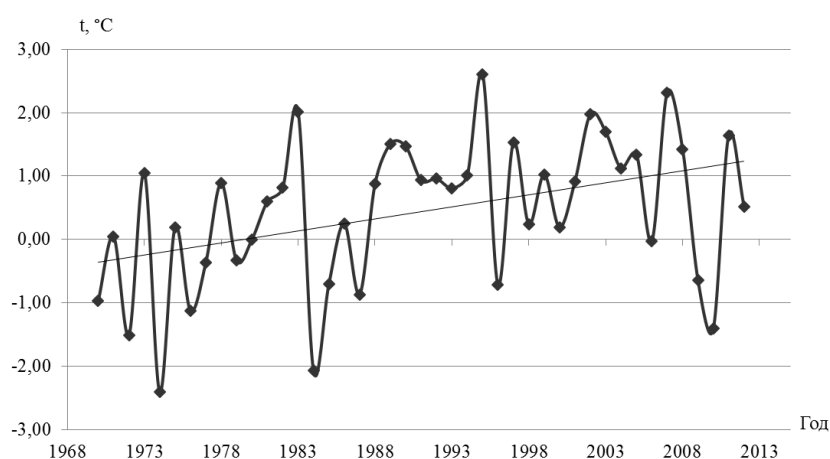


Рисунок 1. Временной ход температуры воздуха с линейным трендом за период с 1970 по 2013 гг. в с. Первомайское

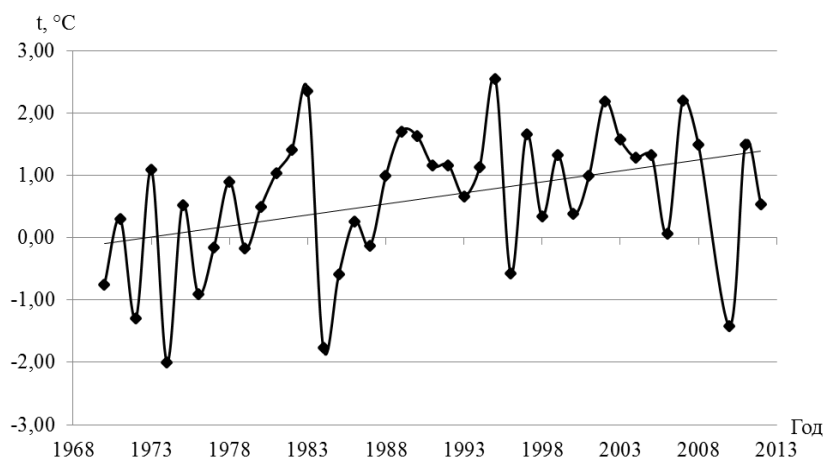


Рисунок 2. Временной температуры воздуха с линейным трендом за период с 1971 по 2013 гг. в г. Томске

Проверка гипотезы случайности рассматриваемых рядов метеорологических величин проводилась с помощью критерия Питмена. Сущность проверки заключается в том, чтобы выяснить, является ли изменение данной

величины случайным или закономерным. Для этого используются критерии, основанные на сравнении свойств исследуемого процесса со свойствами последовательности, в которой тренд заведомо отсутствует. В результате подтверждены полученные ранее с помощью критерия инверсий (на уровне значимости $\alpha=0,05$) результаты об отсутствии или наличии трендов.

Полученные значения среднегодовых, минимальных и максимальных значений температуры воздуха в 7 пунктах наблюдений представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Средне многолетние значения температуры воздуха (°С) в 7 пунктах

	Александровское	Бакчар	Колпашево	Пудино
Среднее	-1,79	-0,02	-1,69	-0,27
Максимальное	1,23	2,18	1,78	1,99
Минимальное	-4,58	-2,43	-3,42	-2,54
	Напас	Томск	Первомайское	
Среднее	-1,89	0,61	0,23	
Максимальное	0,80	2,55	2,60	
Минимальное	-4,78	-2,00	-2,43	

При исследовании величин изменения температуры воздуха для Томской области получены следующие результаты: наибольшее повышение температур наблюдается на юго-западе и северо-востоке области (с. Первомайское и с. Александровское). В среднем по области температура воздуха за период с 1970 по 2013 года увеличилась на 1,5 °С. Данной потепление можно связать как с развитием инфраструктуры городов и сел, так и с естественным изменением климата.

Список литературы:

1. Бендат Дж. Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных. Мн.: Мир, 1989. — 546 с.
2. Кобышева Н.В. Климатология. Ленинград: Гидрометеиздат, 1989. — 568 с.
3. Семенов С.М. Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем. Москва: НИЦ «Планета». 2012 — 512 с.
4. Российский гидрометеорологический портал // официальный сайт/ [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://meteo.ru/> (дата обращения: 15.12.2014).
5. Rapp J., Schönwiese Ch.-D. Atlas der Niederschlags- und Temperaturtrends in Deutschland 1891—1990 // Frankfurter Geowissenschaftliche Arbeiten: Serie B Meteorologie und Geophysik. Frankfurt. — 1996. — Band 5. — S. 255.

СЕКЦИЯ 4.

ГЕОЛОГИЯ

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАПАСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД Г. НЕСВИЖ

Шилович Вячеслав Александрович

магистрант 2 курса, кафедра геологии и разведки полезных ископаемых

ГГУ им. Ф. Скорины,

Республика Беларусь, г. Гомель

E-mail: imshiva1990@gmail.com

Павловский Александр Илларионович

научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент ГГУ им. Ф. Скорины,

Республика Беларусь, г. Гомель

Хозяйственно-питьевое водоснабжение г. Несвиж в настоящее время базируется на использовании подземных вод водоносных днепровско-сожского водно-ледникового и пинского терригенного комплексов, которые эксплуатируются водозабором «Винклеровский».

Текущая потребность города Несвиж в воде хозяйственно-питьевого качества составляет 4,5 тыс. м³ / сут при потребности на перспективу 10 тыс. м³ / сут.

Опытные гидрогеологические работы, представленные кустовой и одиночными откачками, проводились Белорусской гидрогеологической экспедицией с целью определения фильтрационных свойств водовмещающих пород водоносных горизонтов и комплексов, распространенных в толще четвертичных и рифейских отложений, изучения качества приуроченных к ним подземных вод.

Выполненными разведочными работами установлено, что заявленная потребность в воде хозяйственно-питьевого назначения в количестве 10 тыс. м³ / сут может быть реализована водозабором «Винклеровский» за счет совместной эксплуатации подземных вод днепровских-сожских водно-ледниковых и пинских терригенных отложений без изменения его схемы.

В соответствии с «Классификацией эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод» месторождение пресных подземных

вод в днепровских-сожских водно-ледниковых и пинских терригенных отложениях отнесено ко II группе месторождений со сложными условиями.

Оценка качества подземных вод для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения определялась требованиями СанПиН 10-124 РБ 99.

Качественные показатели подземных вод водоносных днепровско-сожского водно-ледникового и пинского терригенного комплексов на участке водозабора «Винклеровский», по материалам разведочных работ и данным наблюдений за качеством подземных вод за многолетний период их эксплуатации, соответствуют указанному стандарту за исключением повышенного содержания железа, содержание которого доводится до нормы при обработке воды на станции обезжелезивания.

9.1 Подсчет эксплуатационных запасов подземных вод водоносного днепровско-сожского водно-ледникового комплекса

Водоносный днепровский-сожский водно-ледниковый комплекс эксплуатируется на водозаборе «Винклеровский» тремя скважинами.

По гидравлическим особенностям — это напорный водоносный комплекс.

По граничным условиям в плане — это «неограниченный» пласт.

В качестве начальных условий принимается положение уровня подземных вод водоносного днепровско-сожского водно-ледникового комплекса в эксплуатационных скважинах водозабора по состоянию на 1.09.2006 года.

Подсчет эксплуатационных запасов подземных вод днепровских-сожских водно-ледниковых отложений на участке водозабора «Винклеровский» производится по схеме, где оцениваемый водоносный комплекс рассматривается как «неограниченный» в плане пласт с неустановившимся режимом фильтрации подземных вод на расчетный период. Принятая схема оценки эксплуатационных запасов подземных вод комплекса обеспечивает инженерный «запас» в расчетах.

Из результатов расчетов следует, что отбор подземных вод на участке водозабора Винклеровский в количестве 7,5 тыс. м³ / сут из водоносного днепровско-сожского водно-ледникового комплекса эксплуатационными ресурсами обеспечен. Реализовать отбор подземных вод в количестве 7,5 тыс. м³

/ сут возможно за счет увеличения нагрузки на три действующие эксплуатационные скважины до 2,5 тыс. м³ / сут на каждую из них. Однако, учитывая необходимость иметь на водозаборе одну резервную скважину, считаем возможным дополнительно пробурить на водоносный днепровский-сожский водно-ледниковый комплекс еще одну скважину, расположив ее рядом со скважиной 2/51344, эксплуатирующей воды пинских отложений рифея [10].

9.2. Подсчет эксплуатационных запасов подземных вод водоносного пинского терригенного комплекса

Водоносный пинский терригенный комплекс эксплуатируется на водозаборе «Винклеровский» скважиной 2/51344.

По гидравлическим особенностям — это напорный водоносный комплекс, пьезометрический уровень подземных вод которого по состоянию на 1.09.2006 г. устанавливается в пределах участка водозабора на глубине 28,5 м. Величина напора над кровлей комплекса по состоянию на 1.09. 2006 г. равна 121,2 м.

В качестве начальных условий принимается положение уровня подземных вод водоносного пинского терригенного комплекса на участке водозабора по состоянию на 1.09. 2006 года.

Эксплуатационные запасы подземных вод пинских отложений рифея оцениваются по зависимости, учитывающей неуставившийся на весь период эксплуатации режим фильтрации в пласте, ограниченном непроницаемым контуром.

Расчетная нагрузка на скважину 2/51344 принимается равной, исходя из данных эксплуатации, 2500 м³/ сут.

По результатам расчетов, понижение уровня в скважине на конец расчетного периода ее эксплуатации составляет $S = 63,0$ м.

Таким образом на утверждение РКЗ представляются эксплуатационные запасы месторождения пресных подземных вод в днепровских-сожских водно-ледниковых и пинских терригенных отложениях на участке действующего водозабора Винклеровский в количестве 10,0 тыс. м³ / сут по состоянию на 1.09.2006 г.

Из них по по категории А — 4,2 тыс. м³ / сут., В — 5,8 тыс. м³ / сут.

Эти запасы полностью обеспечивают текущую и перспективную потребности г. Несвиж в воде хозяйственно-питьевого качества.

Задание по приросту эксплуатационных запасов пресных подземных вод на участке водозабора «Винклеровский» в количестве 10,0 тыс. м³ / сут выполнено, а месторождение в рамках представленных на утверждение запасов к промышленному освоению подготовлено.

Таблица 1.

Обоснование категории запасов месторождения пресных подземных вод на участке водозабора «Винклеровский» [10]

Категория запасов	Представленные на утверждение РКЗ эксплуатационные запасы подземных вод, тыс. м ³ / сут	Обоснование категории запасов
Водоносный днепровский-сожский водно-ледниковый комплекс		
А	2.8	Суммарным фактическим дебитом эксплуатационных скважин по состоянию на 1.09. 2006 г.
В	4.7	Гидродинамическим расчетом производительности водозабора и экстраполяцией данных эксплуатации и материалов ОФР на действующие скважины
Категория запасов	Представленные на утверждение РКЗ эксплуатационные запасы подземных вод, тыс. м ³ / сут	Обоснование категории запасов
Итого	7.5	
Водоносный пинский терригенный комплекс		
А	1.4	Суммарным фактическим дебитом эксплуатационной скважины 2/51344 по состоянию на 1.09. 2006 г.
В	1.1	Гидродинамическим расчетом производительности водозабора и экстраполяцией данных эксплуатации и материалов ОФР на скважину 2/51344
Итого	2.5	
Всего	10.0	

Список литературы:

1. Отчет по преддипломной практике 4 курса студента Шиловича В.А. / науч.руков. от университета Мележ Т.А., 2012.

СЕКЦИЯ 5.

МЕДИЦИНА

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШКАЛЫ RAL ДЛЯ ОЦЕНКИ ЦВЕТА ЯЗЫКА

Аллахверанова Вусала Хикмет Кызы

Рассохина Елена Васильевна

*студенты 3 курса, кафедры пропедевтики внутренних болезней
Северного государственного медицинского университета,
РФ, г. Архангельск
E-mail: vusya.vusya2015@yandex.ru*

Плакуев Александр Николаевич

*научный руководитель канд. мед. наук, доцент СГМУ,
РФ, г. Архангельск*

Диагностика заболеваний по визуальному исследованию языка имеет очень глубокие корни. Согласно традиционной медицине Китая, язык связан с сердцем. Состояние языка и речь отражают проблемы с сердцем. Однако организм функционирует как единое целое и связь сердца с другими органами имеет свое отражение и на языке. Чтение языка дает ценную информацию об энергетическом балансе внутренних органов и позволяет поставить точный диагноз при их нарушении.

Язык, как отображение состояния внутренних органов представляет собой огромный интерес и способен предоставить много информации, необходимой и полезной для оценки состояния здоровья человека. Состояние организма человека часто находит отображение и на состоянии языка, что, несомненно, проявляется в его внешнем виде, цвете, форме языка и налета. Зная тонкие особенности диагностики внешнего вида языка, непременно можно заподозрить различные проблемы в организме человека, что поможет выбрать в дальнейшем правильную диагностическую линию.

Существуют отдельные зоны языка, которые имеют непосредственную связь с органами и системами: центральная складка — это позвоночник, корень

языка — кишечник, кончик — сердце. Это несложно представить, мысленно наложив на язык проекцию расположения внутренних органов, где кончику языка соответствует грудная клетка, а корню — область таза. Бледно-розовый цвет языка, правильная и ровная центральная складка, отсутствие налёта — явные признаки здоровья человека.

Диагностика патологических процессов в организме человека посредством визуального изучения языка используется давно, но оценка носит субъективный характер. В нашей работе мы применяли максимально объективный метод оценки цвета языка по международной Шкале RAL, которая представляет собой цветовой стандарт, разделенный на диапазоны (рис. 1). Классические цвета RAL покрывают огромное число приложений для различных отраслей промышленности: в строительстве, у художников и дизайнеров, в определении системы автоматического проектирования. Исследований с использованием цветовой шкалы RAL в доступной литературе нами обнаружено не было. В настоящее время стандарт RAL включает в себя несколько тысяч цветов и оттенков.

Каждый цвет имеет свой цифровой индекс. Классическая цветовая коллекция RAL включает 213 цветов, в том числе 17 металликов. Номера четырехзначные, (№ XXXX) где 1xxx — жёлтые, в количестве 30 оттенков, 2xxx — оранжевые имеют 13 оттенков, 3xxx — красные (25 оттенков), 4xxx — фиолетовые (12 оттенков), 5xxx — синие (25 оттенков), 6xxx — зелёные (36 оттенков), 7xxx — серые (38 оттенков), 8xxx — коричневые (20 оттенков), 9xxx — светлые и тёмные (14 оттенков).

Цель исследования состоит в выяснении наиболее распространенных цветовых гамм языка у здоровых молодых людей с отсутствием жалоб и клинических проявлений заболеваний.

Нами было проведено исследование на добровольной основе 145 студентов в возрасте 19—21 лет, в том числе 69 юношей (47,6 %) и 76 девушек (52,4 %).

В результате нашего исследования было выяснено, что у девушек в возрасте от 19 до 21 года преобладают следующие показатели цвета по шкале RAL 3014, 3017, 3012, 3022; у юношей 3014, 3017, 3012, 3018.



Рисунок 1. Фрагмент шкалы RAL

В различных половых и возрастных категориях были получены отличные друг от друга результаты, представленные на (рис. 2). Из них можно сделать вывод о необходимости отдельного анализа полученных результатов среди юношей и девушек, т. к. в виду физиологических особенностей, норма цветового диапазона при прочих равных условиях может быть различна.

Исходя из вышеизложенных тезисов, кроме частного рассмотрения по каждой из категорий, нами был проведен общий анализ цветовых диапазонов с разделением по половому признаку. Среди 76 исследуемых женского пола в возрасте от 19 до 21 года в процентах от общего числа, преобладают показатели цвета под номерами 3022 — 9 %, 3012 — 12 %, 3014 — 21 %, 3017 — 24 % (рис. 3).

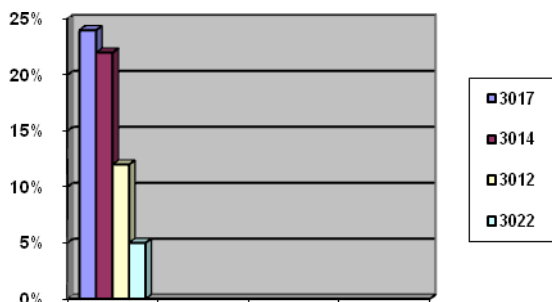


Рисунок 2. Диапазон цветности по шкале RAL среди исследуемых различных половых и возрастных категорий

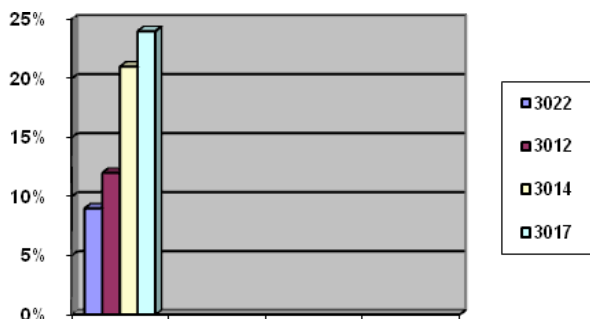


Рисунок 3. Диапазон цветности по шкале RAL среди исследуемых девушек 19—21 года

Среди 69 исследуемых мужского пола, 19—21 года в процентах от общего числа, преобладают показатели под номерами 3012, составляющий 6 %, 3018 — 9 %, 3017 — 23 % и 3014 — 29 % соответственно (рис. 4).

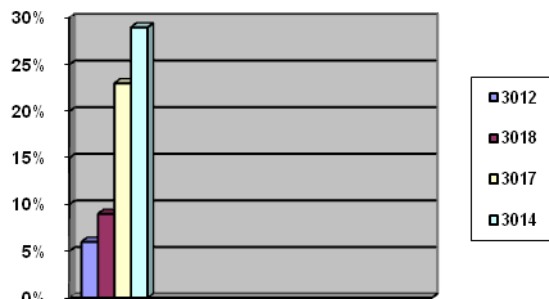


Рисунок 4. Диапазон цветности по шкале RAL среди исследуемых юношей 19—21 года

Таким образом, цветовая гамма у девушек в возрасте 19—21 год составляет диапазон номеров цветности по шкале RAL 3012—3022, у юношей данной возрастной группы — 3012—3018.

Исходя из тезиса о том, что язык является отображением внутренних органов, а также на основе полученных данных, с использованием общедоступной цветовой таблицы RAL, в будущем можно проводить более объективную диагностику внешнего вида языка, с целью установления нарушения тех или иных функций различных органов.

Список литературы:

1. Банченко Г.В., Максимовский Ю.М., Гринин В.М. Язык — «Зеркало» организма. Клиническое руководство для врачей. Москва, 2000. — 408 с.
2. Внутренние болезни по Дэвидсону. Гастроэнтерология. Гепатология. перевод с англ. под ред. В.Т. Ивашкина. Под общ. ред. Н.А. Мухина. Москва, 2009. — 192 с.
3. Федюкович Н.И. Внутренние болезни, Издательство Феникс, 2000. — 576 с.
4. Шкала цвета Ral. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://vseokraskah.net/shkala-ral>

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА У СПАСАТЕЛЕЙ

Лочехина Евгения Борисовна

Кицул Алёна Игоревна

*студенты 3 курса, кафедра пропедевтики внутренних болезней СГМУ,
РФ, г. Архангельск
E-mail: logYginya@yandex.ru*

Плакуев Александр Николаевич

*научный руководитель, канд. мед. наук, доцент СГМУ,
РФ, г. Архангельск*

«Главной стратегической задачей общества, всех государственных институтов является сохранение народонаселения, как наиболее важного социального ресурса, увеличение средней длительности возраста при оптимальном качестве жизнедеятельности каждого конкретного индивидуума» [1, с. 5]. Существует хронологический (паспортный) возраст, который определяется периодом времени, прошедшим от момента рождения организма до момента исчисления [2, с. 154]. Однако, этот термин не полностью характеризует состояние органов и систем. Биологический возраст (БВ) — это «совокупность обменных, структурных, функциональных, регуляторных особенностей и приспособительных возможностей организма» [3, с. 3]. Биологический возраст определяется совокупностью клинических, инструментальных и лабораторных показателей, которые дают наиболее реальное представление о возрасте человека, его органов и систем. Субъективный возраст — это самовосприятие человеком собственного возраста, то, на сколько лет жизни он себя ощущает.

Вопрос продолжительности жизни, оценки ее качества, скорости старения очень актуален в настоящее время, особенно у спасателей, постоянно подверженных психоэмоциональному напряжению, чья работа связана с большим риском для жизни.

Цель работы:

Дать оценку показателям биологического возраста у спасателей, пожарных и других профессий, связанных с риском для жизни.

Материал и методы:

В ходе проведения исследовательской работы было отобрано методом случайной выборки 44 мужчины и 3 женщины в возрасте от 21 до 43 лет, трудящихся в условиях повышенного риска. Средний возраст в группе спасателей (34 человека) составил $31,6 \pm 0,71$ — в должности спасателей. У группы «инженеры, водители, психологи» средний БВ равен $32,4 \pm 0,74$ лет (в этой группе было 10 человек).

Биологический возраст у исследуемой группы лиц определялся по методу В.П. Войтенко: на основании данных собственной оценки здоровья, показателей артериального давления, статической балансировки, задержки дыхания (проба Генчи и проба Штанге) и собственной оценки здоровья (анкета). Корреляционный анализ проводился с помощью пакета анализа данных программы «Microsoft Office Excel».

В ходе исследования были подмечены следующие закономерности:

1. Биологический возраст зависит от профессии: он оказался меньше календарного у лиц физически подготовленных (спасателей, пожарных-спасателей, пожарных) и составил от 24 до 40 лет при средней величине биологического возраста $31,6 + 0,71$, а у водителей и инженеров, напротив, биологический возраст больше календарного и находится в интервале от 22 до 42 лет при средней величине в этой группе $32,4 + 0,74$ лет.

2. Биологический возраст зависит от стажа работы.

На данных диаграммах можно наглядно видеть следующие закономерности изменений (диаграммы составлены в программе «Microsoft Office Excel»).

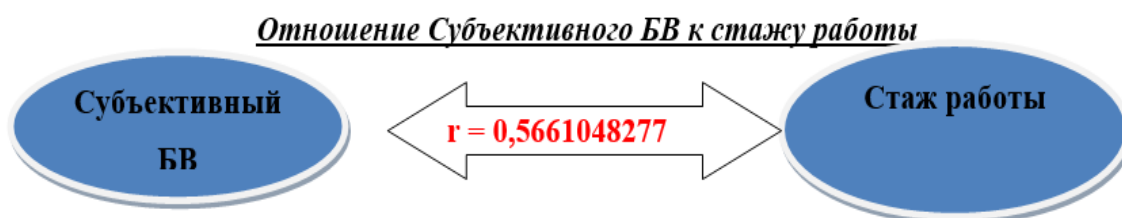


Рисунок 1. Отношение Субъективного БВ к стажу работы

При проведении корреляционного анализа четко прослеживается связь субъективного БВ со стажем работы. Отмечается, что исследуемые по-разному оценивают своё состояние здоровья даже если их стаж работы одинаковый.

При исследовании зависимости БВ и массы тела подтверждаются данные литературы. При увеличении веса наблюдается увеличение БВ. Это можно соотнести с тем, что происходят изменения в обменных процессах. При избытке веса происходит снижение двигательной активности, несмотря на специфику работы (Рис. 2). Такая же зависимость подтверждается при анализе БВ и артериального давления (Рис. 3 и 4).

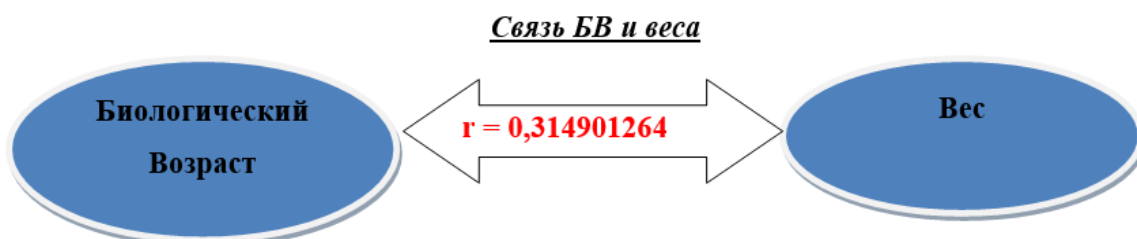


Рисунок 2. Зависимость биологического возраста и массы тела

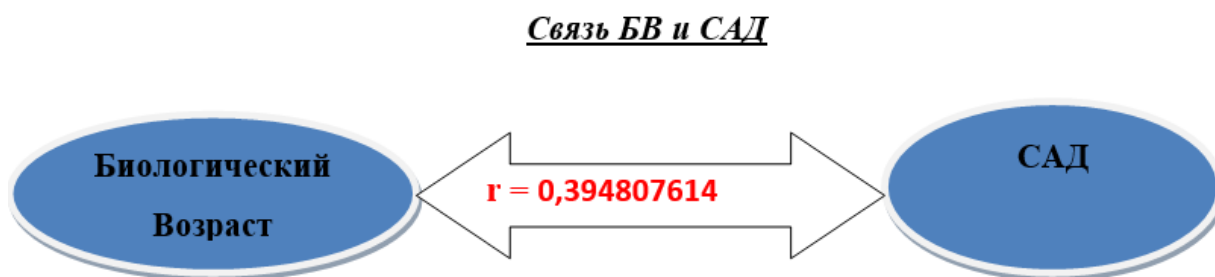


Рисунок 3. Зависимость биологического возраста и систолического АД

Связь БВ и ДАД

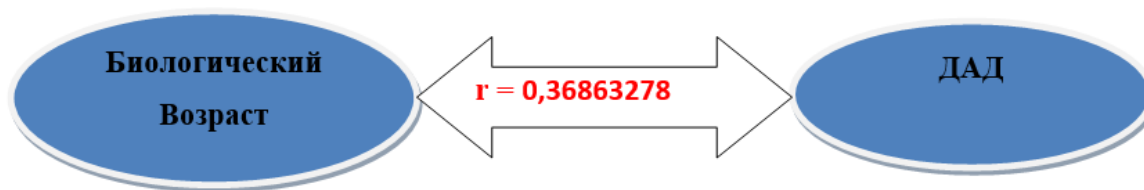


Рисунок 4. Зависимость биологического возраста и диастолического АД

По результатам исследования видно, что основная масса исследуемых оценивают свой возраст, превышая паспортный: 44 человека из 47. Это можно связать с их психологическим настроением и осознанием процесса старения. Такое старение можно оценить как социальное, в основе которого лежит изменение социального статуса. Кроме того можно отметить процесс психологического старения — это специфическое ощущение старости, сужение эмоционального восприятия происходящего. Эту закономерность можно связать и с эмоциональным выгоранием, поскольку в исследовании участвовали представители с большой нагрузкой эмоционально-психологического влияния, здесь может наблюдаться профессиональное выгорание.

Напряженный труд спасателей и биологическая агрессивность воздействующих внешних факторов приводят их к более раннему биологическому старению по сравнению с гражданским населением, а наибольшее значение биологического возраста обусловлено увеличением показателей систолического и диастолического артериального давления, связанных с психоэмоциональным и физическим перенапряжением специалистов, относящихся к лицам экстремальных профессий, что только подтверждает полученные нами результаты. Анализируя научную литературу при написании своей работы, мы наткнулись на исследование Юрьевой М.Ю. «Психоэмоциональный статус профессиональных водных спасателей МЧС России по Архангельской области» 2012. В ее работе было установлено, что «напряженный труд спасателей и биологическая агрессивность воздействующих внешних факторов приводят их к более раннему биологическому старению по сравнению с гражданским населением, а наибольшее значение

биологического возраста обусловлено увеличением показателей систолического и диастолического артериального давления, связанных с психоэмоциональным и физическим перенапряжением специалистов, относящихся к лицам экстремальных профессий» [8], что только подтверждает полученные нами результаты.

Список литературы:

1. Возраст человека: системный подход / А.М. Вязьмин, Л.А. Заросликова, Е.Г. Шукина и др.; под ред. проф. А.Л. Санникова. Архангельск: СОЛТИ, 2010. — 371 с.
2. Общая патофизиология: /Ф.И. Висмонт, Е.В. Леонова, А.В. Чантурия, «Высшая школа», 2011.
3. Плакуев А.Н. Методы исследования биологического возраста человека: Методические рекомендации /А.Н. Плакуев, Ю.Ю. Юрьева. Архангельск, 2011. — 25 с.
4. Реабилитация при заболеваниях сердца и суставов / С.М. Носков и др. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. — 640 с.
5. Руководство по геронтологии и гериатрии: в 4-х т. / под ред. акад. РАМН, проф. В.Н. Ярыгина, проф. А.С. Мелентьева. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. Т. I. Основы геронтологии. Общая гериатрия. — 720 с.: ил.
6. Сергиенко Е.А. Субъективный и хронологический возраст человека // Психологические исследования. 2013.
7. Социология медицины: руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 864 с.: ил.
8. Юрьева М.Ю. Психоэмоциональный статус профессиональных водных спасателей МЧС России по Архангельской области // «Тенденции развития современной медицины»: материалы международной заочной научно-практической конференции. — 2012. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://sibac.info/konferentsii-uchenykh-2/meditsina/3051-3051> (дата обращения 12.01.2015).

СЕКЦИЯ 6.

ФАРМАКОЛОГИЯ, ФАРМАЦИЯ

«ФАРМАКОПЕЯ БОЖЕСТВЕННОГО ЗЕМЛЕВЛАДЕЛЬЦА» КАК ИСТОЧНИК ПО ИСТОРИИ ФАРМАЦИИ

Воронов Филипп Дмитриевич

*интерн I г.о., кафедра фармакологии, организации и экономики фармации
ПетрГУ,
РФ, г. Петрозаводск
E-mail: noloi@yandex.ru*

Ружинская Ирина Николаевна

*научный руководитель, канд. ист. наук доцент ПетрГУ,
РФ, г. Петрозаводск*

Китайская цивилизация — одна из старейших в мире. По утверждениям китайских учёных, её возраст может составлять пять тысяч лет, при этом имеющиеся письменные источники охватывают период не менее 3500 лет. Древнейшее в истории страны государство Шан сформировалось в середине 2 тыс. до н. э. в долине реки Хуанхэ (Желтая река). К этому времени относится создание китайской иероглифической письменности. Древние китайские тексты записывались на черепаших щитах (панцирях), бамбуковых дощечках, бронзовых ритуальных сосудах, каменных барабанах, а затем на шелке и бумаге, которая была изобретена в Китае в I в. до н. э. Источники по истории врачевания древнего Китая — памятники медицинской письменности, данные археологии, этнографии, материальной культуры. Иллюстрации книг Древнего Китая сохранились в музеях мира (Национальной библиотеке Парижа) и частных коллекциях (сэра Г. Уэлкома, Лондон) [1, с. 122]. Именно в Древнем Китае, в период правления династий Суй (581—618 гг.) и Тан (616—907 гг.) китайская фармакология получила значительно большее развитие. По распоряжению императора Гао Цзуна в 650—683 гг. группа врачей провела серьезную систематизацию данных из книг по фармакологии. В 659 году была обнародована и введена в действие первая официальная китайская

фармакопея — «Синь Сю Бэнь Цао» («Вновь составленная книга по травоведению») или «Тан Бэнь Цао» («Травоведение династии Тан»), созданная при поддержке государства.

Описывается 844 лекарства, прилагается атлас лекарств с пояснениями. Эта книга первой из китайских фармакологических трактатов попала за границы государства, например в 731 году в Японию, где впоследствии имела широкое распространение. Шэнь Нан Бэнь Цао Цзин (Классика Лекарственных веществ Божественного Фермера (Землевладельца)) является одной из десяти древних классик китайской медицины, отобранной в Китайской Народной Республике как общенациональный приоритет для исследования в пределах китайской медицинской литературы. Также известный как Шэнь Нан Бэнь Цзином, Шэнь Нун Бэнь Цао, Бэнь Цао Цзином, и просто Бэнь Цзином — один из двух самых важных из 10 выдающейся классиков китайской медицины. Хуан Ди Неи Цзин («Внутренний Классик» Желтого Императора) является классическим представителем (родоначальником) китайской медицинской теории и особенно иглоукалывания и прижигание точек акупунктуры, в то время как Шэнь Нун Бэнь Цао Цзин — классик так называемой китайской растительной (травяной) медицины (фитотерапии). Вся остальная часть китайской медицинской литературы, как древней, так и современной, базируется на этих двух основополагающих текстах.

Согласно «Фармакопеи Божественного Землевладельца» существует 120 «превосходных» (высший сорт) лекарств, которые используются в качестве «суверенов» (Монарх, Владыка, Правитель). В основном, они насыщают (питают) жизнь и соответствуют (связаны) небесам. Они нетоксичны, и если взять их в большом количестве для длительного применения — они не будут вредить людям. «Превосходные» лекарства (высший сорт) возносятся различными способами. Вкратце, это нетоксичные лекарства, которые в состоянии поддерживать жизнь, и поэтому даровать долговечность. Напротив, средний сорт или средний класс лекарств в состоянии развивать личность или изменять характер, как, например, Хэ Хуань (Кора Акации

шелковой — *Albizia julibrissin*) и Сюань Цао (Корень Краснопнева рыжего — *Nemerocallis Fulvae*). Первый устраняет гнев, в то время как второй в состоянии уменьшить беспокойство.

Так как этот класс лекарств может быть ядовитым, их предписание требует особого внимания. «Низший» класс лекарств определенно лечит заболевание. Обычно они, по крайней мере, немного ядовиты. Это означает, что их нельзя брать в большом количестве на длительный период времени, не проявив при этом отрицательных, побочных эффектов. В исходном тексте есть 119 «высших» классов лекарств, 120 «средних» классов лекарств и 122 «низших» класса лекарств. Получается 361 лекарство — на четыре меньше 365. Термин «Правитель», «Министр», «Посланник» и «Помощник» в этом тексте не означают то, что они значат в современной китайской медицине. В данном случае, они просто синонимы «Высшего», «Среднего» и «Низшего» класса лекарств. Позже, медицинские мыслители расширили эти термины, и теперь основной компонент в формуле — это «Правитель», в то время как остальные компоненты — «Министры», «Посланники» и «Помощники».

Согласно рукописи, если Вы желаете сделать тело подвижным (светлым, просветленным, легким), повисить Ци, остановить старение и продлить жизнь, необходимо базировать усилия на «высшем» классе лекарств. Это подразумевает не только подвижность (свободу движений), но также и приобретение сверхъестественных способностей, как возможность летать или пройти тысячу Ли без усталости (в древности «Ли» составляла 300 или 360 шагов, сейчас считается, что «Ли» равен 500 метрам). Такие отсылки подчеркивают то, что преимущественно Даосы создали раннюю фармакопею лекарственных веществ. В этом случае, они были обеспокоены не столько лечением заболевания, а достижением «бессмертия» и различного сверхъестественных сил за счет различных «эликсиров». Китайцы в буквальном смысле говорят «по aging» (никого старения), что противоречит озабоченности Даосов эликсирами бессмертия, дарующими чрезвычайную долговечность. Это только означает замедление процесса старения и предотвращения «несвоевременной» старости.

Так же, существуют 120 «средних» лекарств, которые используются в качестве «министров».

Они, главным образом, воспитывают личность и соответствуют человечеству. Они могут быть ядовитыми, и поэтому нужно взвесить и обдумать прежде, перед тем как соответствующе использовать их. Если Вы намереваетесь управлять болезнью, наполнить пустоту и пополнить истощение, необходимо базировать потуги на «среднем» классе. Считалось, что некоторые эффекты лекарств способны лечить заболевание и, в то же самое время, хороши для воспитания (взрачивания) различных достоинств в людях.

Существуют 125 низших классов лекарств, которые используются в качестве «помощников» и «посланников». Они, главным образом, лечат заболевание и соответствуют земле. Они обычно ядовиты и не могут использоваться в течение долгого времени. Если Вы намереваетесь устранить простуду, высокую температуру и злую Ци, разорвать накопления и скопления, и вылечить болезнь, нужно базировать потуги на «низшем» классе. Здесь, под злым Ци подразумеваются внезапные, серьезные состояния и / или умственно-неврологические проблемы, такие как эпилепсия, моровой ветер и инсульт. Последний — внезапная потеря сознания или внезапный паралич. Иногда, в более поздних секциях этой книги, этот термин означает не больше, чем внезапное, серьезное состояние.

Лекарства, в предписании, классифицированы как «правитель», «министр», «помощник» и «посланник». Чтобы достигнуть синергизма и согласования, необходимо использовать одного «правителя», двух «министров» и пять «помощников». Так же, возможно комбинация из одного «правителя», трех «министров», и девять «помощников» и «посланников». Это связано с пропорциями и количеством компонентов в формуле. Одного «правителя» и двух «министров» называют «нечетным» предписанием, рассчитанным для близкой (скорой) болезни. Один «правитель» и три «министра» считаются «четным» предписанием, разработанным для, так называемой отдаленной болезни.

С одной стороны, «правитель» это лекарство от превосходного, «высшего» класса. С другой стороны, он также может означать главный компонент в формуле, который оказывает прямое действие на болезни. Лекарства категории «Министр», «помощник» и «посланник» должны быть поняты схожим способом.

Лекарства должны согласовывать друг друга как «Инь» и «Янь», как Мать и Ребенок или Братья. Это могут быть корни, стебли, цветы или фрукты, и они могут быть травами, камнями, костями или плотью. Некоторые лекарства могут использоваться в одиночку. Некоторые нуждаются друг в других. Некоторые взаимно укрепляют друг друга. Некоторые боятся друг друга. Некоторые избегают друг друга. Некоторые сражаются друг с другом. Некоторые убивают друг друга. Эти семь эмоций (отношений) требуют того, чтобы объединяя лекарства, использовались соответственно те, которые нуждаются друг в друге и взаимно усиливают. Нельзя использовать тех, которые взаимно избегают или взаимно сталкиваются. Что до токсичных лекарств, они должны быть связаны с теми, кто противостоит им или с теми, кто убивает их. Иначе, они не могут использоваться в комбинации.

Иными словами, лекарства разделены на Инь и Янь в зависимости от их характеров и действий. Те, что поднимаются (восходят) и льются (вытекают), есть Янь, в то время как те, что вызывают рвоту или осаждают, есть Инь. Те, что резки, сладки, и вырабатывают тепло, есть Янь и те, что горьки, кислы, и солены есть Инь. Те, что богаты ароматом, есть Янь, в то время как те, что со слабым ароматом есть Инь. Лекарства, что успокаивают и медленны (в действии) есть Инь. Напротив, те, что легко и быстро проникают, есть Янь. Те, что способны побудить разделение Ци, есть Янь, в то время как те, что в состоянии побудить разделение крови, есть Инь. Относительно «матери и ребенка», и т. д., есть две различных интерпретации. Согласно одной интерпретации, различные лекарства в предписании должны работать согласованно, подобно матери и ее ребенку или между братьями.

Согласно же другой интерпретации, у различных лекарств в формуле должно быть пять фаз эмоций (отношений) между Создателем и Созданным (Мать и Ребенок), и между Помощниками или Посланниками (Братьями). Однако, эта последняя интерпретация достаточно спорна. Фактически, есть заметная нехватка этой теории пяти фазной систематической связи в этом тексте. Возможно, это объясняется с точки зрения Даосов, авторов раннего «Ben Cao», которые отвергали модель систематической связи вместе с другими Конфуцианскими идеями.

У лекарств может быть пять ароматов — кислый, соленый, сладкий, горький, и резкий. Кроме того, у них есть четыре Ци — холодное, горячее, теплое, и прохладное. Так же, они могут быть ядовитыми или нетоксичными. Должны ли они быть высушены в тени или на солнце, в какой сезон и месяц они должны быть собраны и обработаны, должны ли они использоваться в сыром виде или после обработки, где они должны быть изготовлены, подлинны ли они или фальшивые, старые или новые, у всего этого есть методики. Впоследствии, нигде более в этом произведении не упоминается четыре Ци и их природа. Лишь ароматы прописаны при индивидуальном рассмотрении каждого лекарства. Понятие четырех Ци, как часть характера (природы) лекарств, было более поздним дополнением китайской медицинской теории. Поэтому, эта секция, должно быть, была добавлена более поздним редактором.

Из-за природы лекарств, некоторые из них подходят для таблеток, другие для порошков, некоторые для кипения в воде, другие для пропитывания вином, а другие для того, чтобы приготавливать пасту. Есть также случаи, где один материал подходит для различных форм. Некоторые, однако, не могут быть помещены в воду или вино. Нужно следовать за природой лекарств и не нарушать ее. Для того, чтобы лечить заболевание, необходимо исследовать его происхождение, источник и наблюдать его механизмы.

Сегодня Китай — крупнейшее по численности населения государство мира. Традиционная китайская медицина долгое время развивалась

изолированно от других стран мира. В Европу сведения о ней проникли лишь в XIII в. В современном мире традиционная китайская медицина играет возрастающую роль. Изучение ее наследия имеет перспективное значение для развития современной медицины. Основные направления медицины Древнего Китая сохраняются в течение тысячелетий. Тем не менее, когда дело доходит до китайских лекарственных веществ, есть только две большие книги — «Шэнь Нун Бэнь Цао Цзин», и «Ben Cao Gang Mu» (Большое Собрание Лекарственных веществ) за авторством Ли Ши-Хжэня Му [2, с. 58].

Список литературы:

1. Галанза П.Н. История государства и права зарубежных стран. М.: «Юридическая литература», 1969. — 356 с.
2. Склярова Е.К., Жаров Л.В. История Медицины. Д.: Феникс, 2014. — 346 с.

СЕКЦИЯ 7.

ФИЗИКА

ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РАСТВОРОВ ПОЛИСТИРОЛА В РАСТВОРИТЕЛЯХ РАЗНОЙ ПРИРОДЫ

Каирмагамбетов Алмаз

*ученик 11 класса ГУ «Областного казахско-турецкого лицея-интерната для одаренных юношей»,
Республика Казахстан г. Павлодар*

Качнова Татьяна Александровна

*студент 4 курса, кафедра «Энергетика и металлургия» ИнЕУ,
Республика Казахстан г. Павлодар*

Акрамов Мухаммад Бозорович

*научный руководитель, канд. ф.-м. наук, доцент ИнЕУ,
Республика Казахстан г. Павлодар
E-mail: Akramov60@mail.ru*

Изучение акустических свойств растворов полистирола, несомненно, представляет как научный, так и практический интерес, особенно в свете широкого использования полистирола в производстве. В связи с этим в настоящей работе нами импульсным методом ультразвука (УЗ) исследовано растворы полистирола в бензоле, толуоле, дихлорэтаноле и пиридине. Измерения проводились на установке, достаточно подробно описанной в [1; 2].

Экспериментально полученные результаты обработаны с помощью аналитической программы «SigmaPlot».

На рисунках 1—4 приведены зависимости акустических характеристик растворов полистирола (ПС) в широком интервале температур и концентрации полистирола.

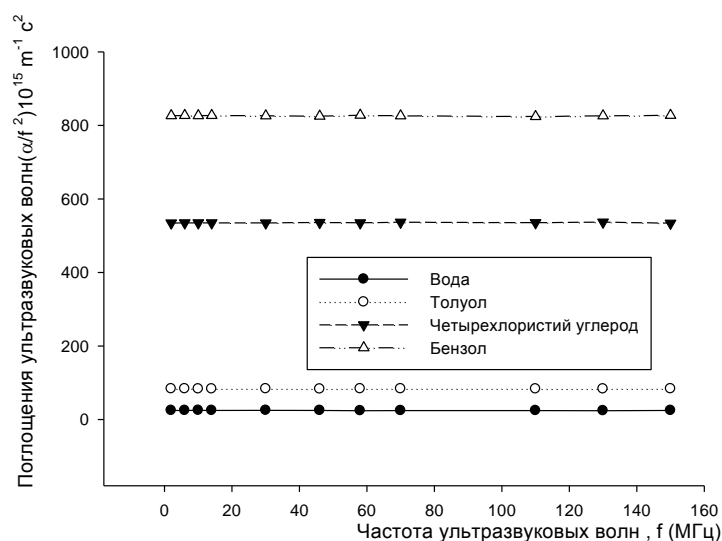


Рисунок 1. Зависимость коэффициента поглощения волн от частоты УЗ

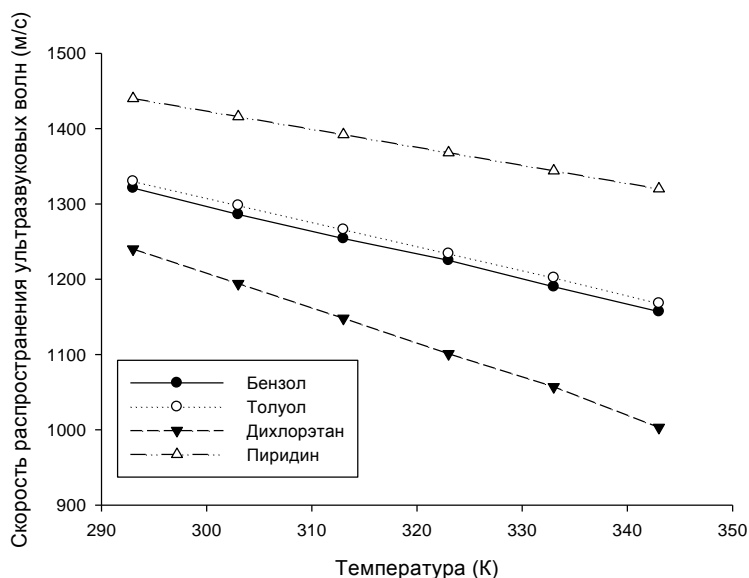


Рисунок 2. Зависимость скорости распространения УЗ волн от температуры

Как видно из рисунка 1 коэффициент поглощения ультразвуковых волн для измеренных растворителей в интервале частот от 6 до 150 МГц не зависит от частоты ультразвуковых волн. Релаксационные процессы наблюдаются в растворах полистирола в бензоле (Рис. 3).

С целью определения дисперсии скорость распространения ультразвуковых волн измерялось на фиксированных частотах 6, 10, 14, 18, 22 и 26 МГц. На этих частотах дисперсию скорости обнаружить не удалось (Рис. 2).

Концентрационная зависимость скорости распространения ультразвука при различных температурах приведена на рисунке 4. Из рисунка видно, что скорость распространения ультразвуковых волн с повышением концентрации полимера растет. С увеличением температуры скорость ультразвуковых волн уменьшается линейно.

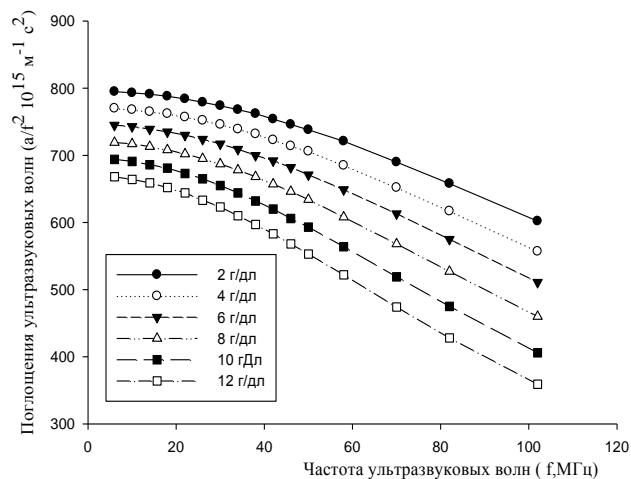


Рисунок 3. Зависимость коэффициента поглощения от частоты УЗ ПС в бензоле

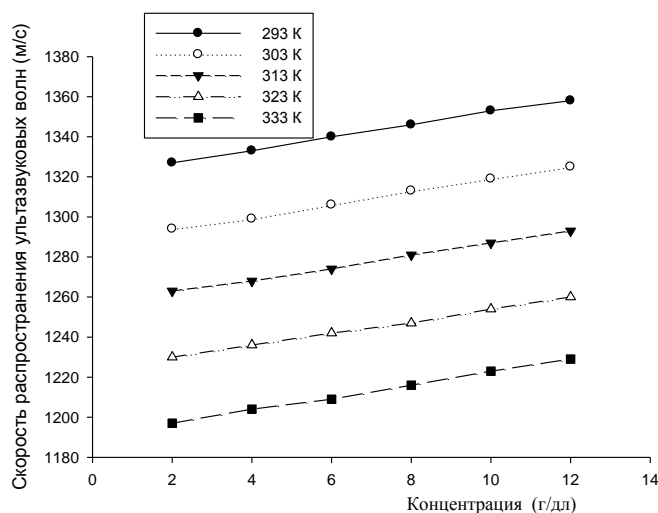


Рисунок 4. Зависимость скорости распространения УЗ от концентрации ПС в бензоле

Анализ температурной зависимости скорости распространения ультразвуковых волн, плотности и адиабатической сжимаемости в растворах

полистирола показывает, что скорость и плотность с повышением температуры уменьшается линейно, а сжимаемость соответственно растет.

Используя теорию соответственных состояний, нами получены эмпирические уравнения, связывающие скорость распространения ультразвуковых волн с температурой и концентрацией полимера в растворителе. Эмпирическое уравнение для растворов полистирола в бензоле, толуоле и дихлорэтано соответственно имеет вид:

$$C_6 = (1,833 - 0,833T/313) (3n - 1257) \quad (1)$$

$$C_T = (2,2 - 1,2T/313) (3,8n + 1292) \quad (2)$$

$$C_d = (2,33 - 1,33T/313) (4,6n + 1139) \quad (3)$$

где C_6 , C_T и C_d — соответственно, скорость распространения ультразвуковых волн в растворах бензола, толуола и дихлорэтана.

Используя уравнение адиабатической сжимаемости

$$\beta = 1/\rho c^2 \quad (4)$$

можно получить следующие эмпирические уравнения, которые связывают коэффициента адиабатической сжимаемости с концентрацией полистирола в растворителях:

$$\beta_6 = 1/(\rho_6 [(1,833 - 0,833 T/313)(3n - 1257)]^2) \quad (5)$$

$$\beta_T = 1/(\rho_T [(2,2 - 1,2 T/313)(3,8n + 1292)]^2) \quad (6)$$

$$\beta_d = 1/(\rho_d [(2,33 - 1,33 T/313)(4,6n - 1139)]^2) \quad (7)$$

где β_6 , β_T , β_d — соответственно, адиабатическая сжимаемость растворов полистирола в бензоле, толуоле и дихлорэтано.

Достоинство эмпирических уравнений (1—7) заключается в том, что зная температуру растворов, можно определить скорость ультразвука, плотность или адиабатическую сжимаемость для любых концентраций полистирола в бензоле, толуоле и дихлорэтано.

Температурная зависимость скорости распространения ультразвуковых волн, плотности и адиабатической сжимаемости, по нашему предположению, определяется несколькими факторами. Прежде всего, это кинетическая энергия теплового движения молекул. Для растворов неполярного растворителя (бензол) на температурную зависимость влияет также увеличение средних межмолекулярных расстояний, нарушение локальной структуры (ближнего порядка) и изменения относительного числа молекул в изомерных состояниях (цис. и транс). Для полярных растворов на характер температурной зависимости кроме вышеуказанных факторов оказывает существенное влияние электростатическое взаимодействие молекул. Без учета поведения других параметров (поглощение; параметры, релаксации, сдвиговая и объемная вязкость и т. д.) установить степень влияния факторов очень трудно, ибо с увлечением температуры степень влияния одних усиливается, а других — ослабляется.

Известно, что с повышением температуры или с уменьшением плотности уменьшается степень ближней упорядоченности, наблюдается образование более или менее расширенных промежутков между атомами. Это вызывает уменьшение сил межмолекулярного взаимодействия, увеличение коэффициента сжимаемости и уменьшение скорости распространения ультразвука, что и наблюдается в наших объектах исследования (Рис. 1—4). Изменение соотношения изомеров также ведет и изменению скорости, плотности и сжимаемости, так как плотность упаковки у них различна и каждому из сосуществующих изомеров соответствует своя свободная энергия, свой молекулярный объем, свои дипольные моменты, свои диэлектрические характеристики, и т. д. Следовательно, с изменением температуры или концентрации меняется относительное число молекул, находящихся в возбужденном и нормальном состоянии, чем и вызываются аномальные свойства растворов полимеров. Если действительно скорость распространения ультразвуковых волн, плотность и сжимаемость растворов зависит от межмолекулярных сил, являющихся, в основном электрическими силами, то для растворов неполярных растворителей (бензол) линейное уменьшение

значения скорости и плотности, а также увеличение адиабатической сжимаемости показывает, что с повышением температуры силы сцепления между молекулами уменьшается, т. е. расстояния между отдельными молекулами увеличиваются. С повышением температуры для растворов с полярным растворителем — дихлорэтаном линейное уменьшение скорости распространения ультразвуковых волн, плотности и увеличение адиабатической сжимаемости показывает, что с повышением температуры силы сцепления между молекулами растворителя с полимером увеличиваются. Следовательно, скорость распространения ультразвука, плотность, сжимаемость и характер их температурной зависимости в значительной мере определяются потенциальной энергией взаимодействия молекул. Таким образом, есть все основания предполагать существование связи сжимаемости и скорости звука со свойствами и строением молекул. Наши экспериментальные данные позволяют в некоторой степени проверить — существуют ли принципиальные особенности в зависимости плотности, сжимаемости и скорости от концентрации полярных и неполярных растворителей.

По полученным данным можно предположить, что одной из основных причин характера зависимости скорости ультразвука и адиабатической сжимаемости от концентрации является взаимодействие между макромолекулами полистирола с ближайшими молекулами растворителя. Так как силы этого взаимодействия являются короткодействующими, то нельзя ожидать заметного влияния молекул растворителя на структуру полистирола.

Список литературы:

1. Акрамов М.Б., Эрзолов Б., Калонов И.Б. Применение упругих колебаний звуковой и ультразвуковой частоты в металлургии. Материалы респуб. научно-методической конференции «Проблемы и перспективы развития образования и естественных наук в Таджикистане», Душанбе 2010, — 246 с.
2. Акрамов М.Б., Низомов З. Молекулярные механизмы акустической релаксации в растворах полистирола. Материалы научного симпозиума «Актуальные проблемы спектроскопии водородной связи». Душанбе, 2001.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПЕРЕНОСА ЭНЕРГИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГЕНЕРАЦИИ НА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЯХ В КРАСНОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА

Лапина Инна Леонидовна

*магистрант 1 курса, Радиофизический факультет,
Национальный исследовательский Томский государственный университет,
РФ, г. Томск
E-mail: inna_lapina_92@mail.ru*

Гадиров Руслан Магомедтахирович

*научный руководитель, канд. хим. наук,
Лаборатория органической электроники СФТИ ТГУ,
РФ, г. Томск*

Актуальной проблемой современной квантовой электроники является создание перестраиваемого в широком диапазоне длин волн лазерного источника, имеющего малые габариты и энергопотребление. Тип лазеров, позволяющий осуществлять плавную перестройку длины волны генерации в широких пределах, это лазеры на красителях. Изначально активной средой такого типа лазеров были растворы органических красителей, что значительно снижало удобство их эксплуатации и сужало область использования таких лазерных систем. В настоящее время, создаются твердотельные активные среды перестраиваемых лазеров с параметрами, не уступающими параметрам растворов. Органические тонкопленочные фотовозбуждаемые лазеры представляют собой особый интерес, поскольку могут быть использованы в спектроскопии, оптоволоконных системах связи, медицине, телекоммуникациях и сенсорике [2].

В настоящее время в мире активно ведутся работы по созданию лазеров такого типа. Достигнуты большие успехи французской группой Chenaïs, которые показали, что могут быть созданы фотовозбуждаемые тонкопленочные лазеры с высокой эффективностью. Группой А. Хигера было показано, что при фотовозбуждении тонких пленок генерация может развиваться и в полимерных веществах (МЕН-PPV), обладающих полупроводниковыми свойствами. На этих же полимерных материалах созданы эффективно излучающие органические

светодиоды и транзисторы. Эти результаты внушают надежду на то, что может быть создан органический лазер с инжекционной накачкой [3].

Между тем существуют проблемы при создании тонкопленочных лазеров. Основная из них — это низкая фотостабильность органических материалов, из которых состоит тонкая пленка (краситель, полимер). При фотодеструкции материалов образующиеся продукты могут эффективно поглощать излучение генерации и/или накачки, приводя к снижению эффективности лазера, срыву генерации и низкому КПД системы.

Поиски среди красителей новых активных сред связаны с решением проблемы химической и фотохимической неустойчивости применяемых красителей, а также с подбором подходящих растворителей. Заметим, что в качестве растворителя используют воду, этанол, метанол, циклогексан, толуол, глицерин, бензол, ацетон и другие жидкости [4]. В настоящее время лазерная генерация получена более чем на 1000 различных красителях с общим диапазоном длин волн 0,3—1,3 мкм. Подбирая соответствующие красители, можно получить когерентное излучение практически любой длины волны из указанного диапазона.

Для возбуждения красителей чаще всего применяют когерентную накачку излучением лазеров, работающих в импульсном режиме. Работа лазера на красителях может быть описана при помощи 4х уровневой схемы:

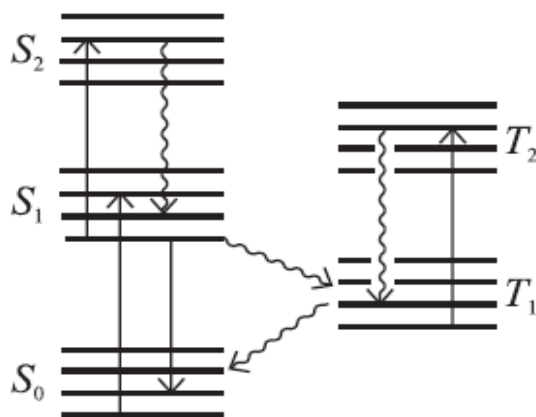


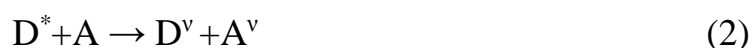
Рисунок 1. Система энергетических состояний молекул красителей. Прямые и волнистые стрелки — оптические и безызлучательные переходы, соответственно [1]

Также для достижения более высокого КПД системы, прибегают к так называемому переносу энергии, который нужен для более эффективного излучения исследуемого образца на длине волны накачки. Перенос энергии рассматривается как явление передачи энергии возбуждения от одной молекулы к другой или от одной хромофорной группы в составе данной молекулы к другой хромофорной группе. Перенос колебательной и вращательной энергии между молекулами очень хорошо трактуется на основе квантованного импульса перехода, однако для объяснения переноса электронной энергии требуются дополнительные теоретические построения. В самой общей форме перенос электронной энергии можно представить следующей схемой:



где: D — молекула донора,

A — акцептор; звездочкой отмечено электронное возбуждение. Не все процессы переноса энергии следуют схеме (1). Есть и такие хорошо известные примеры, когда энергия возбуждения, первоначально локализованная на доноре, не приводит к электронному возбуждению акцептора. Такой процесс можно представить схемой



В этом случае предполагается, что электронное возбуждение переходит в тепло, т. е. во вращения и колебания молекул донора и акцептора. Излучательный или тривиальный, перенос энергии включает повторное поглощение эмиссии донора акцептором. Этот процесс можно изобразить так:



Такой тип переноса энергии может осуществляться даже тогда, когда молекулы D и A близки друг к другу, несмотря на слабое перекрывание их спектров испускания и поглощения, хотя обычно этот эффект незначителен. Однако безызлучательный перенос возбуждения включает одновременное устранение возбуждения донора и возбуждение акцептора, которое требует непосредственного взаимодействия между D и A и наличия виртуального перехода малой энергии между ними. В зависимости от природы взаимодействия между донором и акцептором были предложены различные механизмы, позволяющие объяснить явление безызлучательного переноса энергии.

Для нас наибольший интерес представляет резонансный перенос энергии, который базируется на теории Фёрстера, поскольку мы имеем возможность исследования спектров поглощения и испускания образцов, для наибольшего удовлетворения главному условию их перекрыванию а, следовательно, и успешному результату.

Немаловажным фактором является подбор резонатора, что является основополагающей проблемой большинства ученых групп.

Положительная обратная связь, индуцируемая резонатором — один из основных элементов лазерной системы. Присутствие резонатора определяет два свойства осциллируемого лазерного поля:

1. определение разрешенных резонансных частот лазера со спектром усиления;
2. фильтрующая роль резонатора оказывает влияние на характеристики выходного потока.

Лазерные резонаторы могут иметь различную архитектуру. Существуют следующие виды резонаторов: Фабри-Перо резонаторы, DBR-лазеры, DFB-лазеры и VCSEL-лазеры. Последние представляют собой особый интерес, поскольку до сих пор мы рассматривали полупроводниковые лазеры, которые генерируют свет в направлении, параллельном плоскости перехода и, следовательно, от одной грани устройства (лазеры с торцевым излучением). В настоящее время разработаны полупроводниковые лазеры, которые излучают

в направлении, перпендикулярном плоскости перехода. Такие устройства называются вертикальным внешним резонатором поверхностного излучения (VCSEL), Отличительными свойствами которого является: высокая выходная мощность, превосходная эффективность и низкая расходимость выходного пучка.

Лазеры поверхностного излучения, концептуально не отличаются от лазеров с торцевым излучением. С другой стороны, особенностью лазера поверхностного излучения с вертикальным резонатором является очень короткая длина активной области и, как следствие, очень малое значение усиления. Тем не менее, малое усиление в таком лазере преодолевается за счет использования зеркал с большими коэффициентами отражения, при которых обеспечиваются низкие пороги генерации. Такие лазеры имеют определенное преимущество над соответствующими устройствами с торцевым излучением, которое обусловлено, по сути, высокой плотностью упаковки и низкими пороговыми токами.

В качестве исследуемых образцов нами были выбраны: Пиррометен 597 в качестве донора и Родамин 800 в качестве акцептора. Спектры поглощения и флуоресценции растворов исследовались на спектрофлуориметре CM2203. Генерационные характеристики растворов исследовались на установке, приведенной на рисунке 2. В качестве источника возбуждения использовалась вторая гармоника неодимового лазера LQ529B (длина волны 532 нм, длительность импульса 10 нс, плотность мощности накачки 0,1—50 МВт/см²)

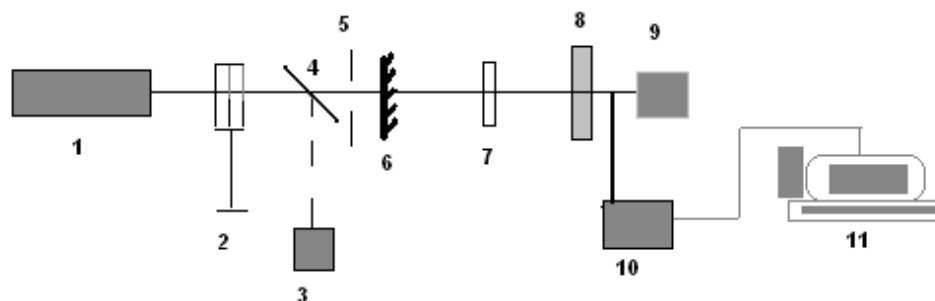


Рисунок 2. Схема экспериментальной установки при продольной накачке: 1 — LQ129B-лазер, 2 — система нейтральных светофильтров, 3 — Gentec EO ED-100A-UV, 4 — светоделительная пластина, 5 — диффрагма, 6 — зеркало № 1, 7 — кювета, 8 — зеркало № 2, 9 — Ophir NOVA II, 10 — спектрометр AvaSpec-2048ULS (Avantes), 11 — персональный компьютер

На рисунке 3 приведены спектры генерации R800 и смеси 4:5 при продольной накачке. В продольном варианте накачки генерация развивается в коротковолновой области — 732 нм. К сожалению, из-за отсутствия системы фокусировки плотность мощности накачки оказалась недостаточной для развития генерации. По этой причине в продольном варианте приведены только данные для плотностей мощности 5,9 МВт/ см² и 3,5 МВт/ см². По всей видимости значение 3,5 МВт/ см² является порогом генерации. Видно, что генерация R800 развивается в более длинноволновой области, по сравнению с генерацией смеси. Это может быть связано с несколькими причинами, а именно: наличие дополнительного наведенного поглощения ПМ597 в области 730—750 нм; дополнительного вклада длинноволновой флуоресценции ПМ597 в развитие общей генерации смеси.

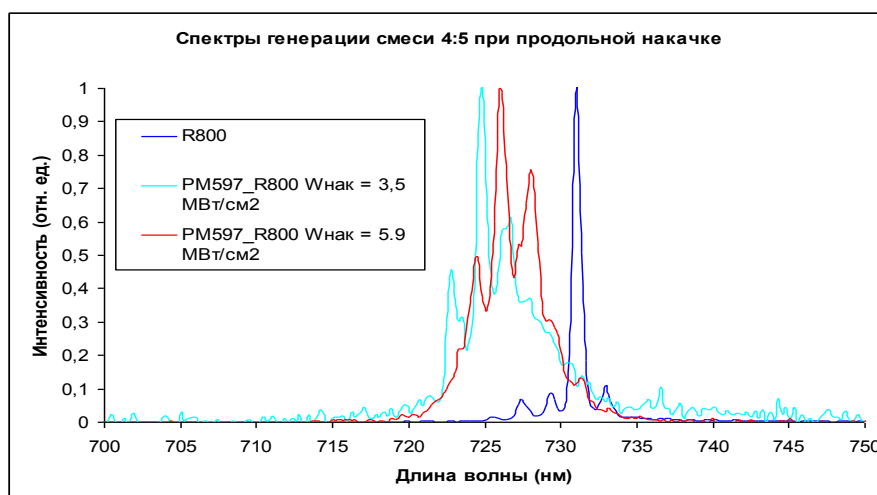


Рисунок 3. Спектры генерации смеси РМ597_R800 4:5 при продольной накачке

Список литературы:

1. Лазеры на красителях // Под ред. Ф.П. Шефер. М.: Мир. 1976. — 330 с.
2. DeLoach L.D, Page R.H, Wilke G.D et al // IEEE J. Quantum Electronics — 1996. — V. 32. — № 6. — P. 885.
3. Shi Y, Liu J. and Yang Y. // Journal of Applied Physics — 2000. — V. 87. — № 9. — P. 4254—4263.
4. Wegmann G, Giessen H, Greiner A. et al // Physical Review B. — 1998. — V. 57. — № 8. — P. 4218—4221.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЛЬТ-АМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ НАНОГЕТЕРОСТРУКТУР КРЕМНИЯ С КВАНТОВЫМИ ТОЧКАМИ ГЕРМАНИЯ

Ляпунов Дмитрий Владимирович

*студент5 курса кафедры квантовой электроники и фотоники
радиофизического факультета национального исследовательского
Томского государственного университета,
РФ, г. Томск
E-mail: dima.lyapunov_1992@mail.ru*

Коханенко Андрей Павлович

*научный руководитель, д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры квантовой
электроники и фотоники радиофизического факультета национального
исследовательского Томского государственного университета,
РФ, г. Томск*

Солнечная энергетика — это один из новых видов энергии, основанный на получении энергии Солнца. Главная задача состоит в эффективном преобразовании солнечного излучения в другие виды энергии, необходимые человечеству. В настоящее время этот вид энергии представляется неисчерпаемым и может рассматриваться как энергетический ресурс, который в дальнейшем сможет удовлетворить потребности и нужды человечества. Ставка на солнечную энергетику должна рассматриваться как безальтернативный выбор для человека в будущем.

Солнце обеспечивает планету большим объемом энергии. Этот объем намного превышает современные потребности человечества. Использование этой энергии затруднено в связи с тем, что она представляет собой небольшой рассеянный поток. Для масштабного использования этого источника необходимо повышать эффективность преобразования солнечного излучения в другие виды энергии.

Россия является крупнейшим энергопотребителем в мире. Поэтому необходимо развитие собственной энергетической отрасли, начиная с добычи энергоносителей и последующей их реализации. Северное положение страны с низким уровнем солнечного излучения усугубляет развитие солнечной энергетики. Тем не менее, российская солнечная энергетика должна

развиваться в рамках мировых тенденций, поэтому необходимо строительство солнечных электростанций, по крайней мере, для научных исследований.

Солнечная энергетика — это вполне доступный способ получения энергии. Но в настоящее время зависимость человечества от ископаемых природных ресурсов тормозит развитие этой отрасли, отставляя ее на второй план.

В настоящее время существуют возможности преобразования солнечного излучения в электрическую энергию с помощью полупроводников. Данные приборы являются сегодня вполне созревшими в технологическом и научном плане для того, чтобы использоваться в качестве технического фундамента для крупномасштабной солнечной энергетике будущего. Перспективным подходом в направлении решения проблемы изготовления дешевых преобразователей солнечной энергии является разработка технологии солнечных элементов на основе кремния с квантовыми точками германия [1].

Кремний в значимой степени удовлетворяет условиям «идеальных» полупроводниковых материалов. Важнейшими плюсами кремния является его высокое распространение в мире, а также нетоксичность и относительная дешевизна. Эти достоинства кремния, а также масштабное производство полупроводниковых приборов обозначили важную роль кремниевых фотоэлементов в развивающейся солнечной энергетике. Было затрачено много усилий на создание различных типов тонкопленочных батарей, но кристаллический кремний в различных видах по-прежнему составляет основную долю солнечных батарей наземного применения [1].

Интерес к квантовым точкам германия связан со следующими причинами: 1) удалось получить однородный массив квантовых точек; 2) размеры КТ уменьшены до порядка волны Де Бройля, что обеспечивает квантование спектра при 300К; 3) совместимость полученных структур с современной кремниевой технологией.

Полупроводниковые структуры кремния с квантовыми точками германия относятся к гетероструктурам 2-го типа. В таких системах электроны и дырки находятся по разные стороны от границы гетероперехода в потенциальных

ямах. В этих состояниях дырки и электроны пространственно разделены и переход между ними является непрямым.

В системе Ge/Si из-за расположения энергетических зон потенциальная яма формируется только для дырок. Геометрия квантовой точки германия приводит к различию в энергии размерного квантования в плоскости основания пирамиды и в направлении роста.

Исследование энергетического спектра КТ показали, что он является дискретным. Одной из особенностей массива КТ является то, что расстояния между структурами сопоставимы с их размерами. В такой системе энергия размерного квантования и энергия кулоновского взаимодействия оказываются одного порядка. В плотном массиве также необходимо учитывать кулоновское взаимодействие соседних квантовых точек, в отличие от разреженного массива.

В условиях, когда квантовые точки заполнены электронами, возможны оптические переходы электронов в зону проводимости.

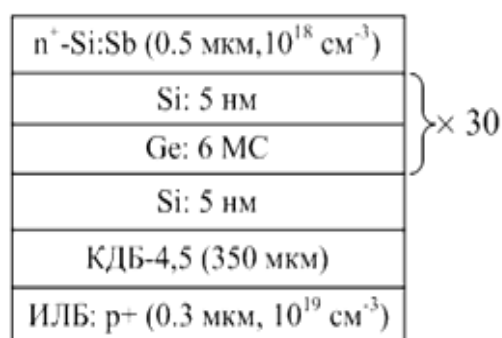
Квантовые точки имеют большой потенциал практического применения. В первую очередь это связано с тем, что можно варьировать ширину запрещенной зоны с помощью изменения геометрического размера КТ. При этом изменяются оптические параметры системы: длина волны люминесценции, полоса поглощения и т.д. Возможность изменения длины волны люминесценции имеет принципиальное преимущество для создания новых лазерных сред. Тем самым, возможно создание лазеров на квантовых точках с варьируемой длиной волны излучения [2].

Для исследования солнечных элементов наиболее важным с практической точки зрения является исследование вольт-амперной характеристики, т. к. на её основе может быть определена эффективность преобразования энергии солнечным элементом, степень влияния паразитных сопротивлений и т. д.

В работе проведена серия измерений вольт-амперных характеристик структур с квантовыми точками германия на автоматизированной установке спектроскопии адмиттанса в условиях темноты и освещения различными источниками света. Для освещения солнечных элементов использовались два

источника: бытовая лампа накаливания мощностью 75 Вт и галогенная лампа LSH-T250. Лампа накаливания была подключена к сети ~220 В, лампа LSH-T250 подключалась к источнику постоянного тока $U = 18$ В, $I = 9,3$ А. При помощи измерителя мощности ИМО-2 была оценена мощность, падающая на исследуемый солнечный элемент. Для лампы накаливания $P \approx 0,05$ Вт. Освещение лампой LSH-T250 проводилось с двух расстояний: 20 см и 30 см. Мощность излучения, падающего на образец составила, соответственно, $P \approx 0,3$ Вт и $P \approx 0,07$ Вт.

Установка позволяет за цикл сканирования получить вольт-амперные характеристики (ВАХ) образцов в широких пределах температур, приложенных внешних смещений и частот тестового сигнала. Определены температурные зависимости тока короткого замыкания, напряжения холостого хода, фактора заполнения и КПД. Исследовались структуры под номерами 658, 611 и 686, изготовленные в Институте физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН (г. Новосибирск). На рисунке 1, 2, 3 представлены вертикальные сечения этих образцов. Каждая структура имела вид p-i-n-диода со встроенными в i-область слоями, содержащими квантовые точки Ge. В собственную область образца 611 включены 30 слоев с квантовыми точками Ge толщиной по 5 монослоев. В собственную область образцов 658 и 686 включены 30 слоев с квантовыми точками Ge толщиной по 6 монослоев (МС), разделенные слоями кремния.

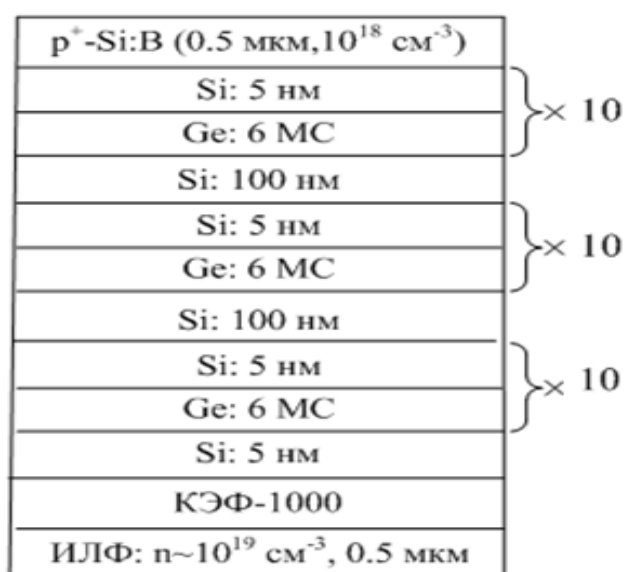


Образец 658

Рисунок 1. Схематическое изображение вертикального сечения исследуемого образца солнечного элемента 658 на основе Si с КТ Ge



Рисунок 2. Схематическое изображение вертикального сечения исследуемого образца солнечного элемента 611 на основе Si с КТ Ge



Образец 686

Рисунок 3. Схематическое изображение вертикального сечения исследуемого образца солнечного элемента 686 на основе Si с КТ Ge

Список литературы:

1. Алферов Ж.И., Андреев В.М., Румянцев В.Д. Тенденции и перспективы развития солнечной фотоэнергетики // Физика и техника полупроводников. — 2004. — Том 38, — выпуск 8. — С. 937—947.
2. Леденцов Н.Н., Устинов В.М., Щукин В.А., Копьев П.С., Алфёров Ж.И., Бимберг Д. Гетероструктуры с квантовыми точками: получение, свойства, лазеры // Физика и техника полупроводников. — 1998. — Том 32, — № 4. — С. 385—410.

ОСОБЕННОСТИ СОСТАВЛЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ПРИ РЕШЕНИИ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Орлова Виктория Владимировна

*студент 5 курса, физико-математический факультет
ФГБОУ ВПО «ЧГПУ им. И.Я. Яковлева»,
РФ, г. Чебоксары
E-mail: 122992@mail.ru*

Пономарева Татьяна Тажутиновна

*научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры
математического анализа ФГБОУ ВПО «ЧГПУ им. И.Я. Яковлева»,
РФ, г. Чебоксары*

В курсах по решению практических инженерно-технических задач особенностям составления дифференциальных уравнений уделяется недостаточное внимание, особенно в педагогических институтах. Исходя из вышесказанного, целью данной работы стало желание оказать студентам помощь в овладении навыками составления и решения дифференциальных уравнений по условиям инженерно-технических задач, возникающих в процессе обучения или научной деятельности.

Работа состоит из двух разделов. В первом разделе помещены задачи, которые относятся к задачам, решаемым дифференциальными уравнениями первого порядка по разным направлениям курса физики инженерно-технического характера. По содержанию задачи охватывают ряд научно-технических дисциплин и раскрывают связь дифференциальных уравнений со смежными научными дисциплинами. Во втором разделе работы рассмотрены задачи, решаемые с помощью дифференциальных уравнений второго порядка, по аналогии с первым разделом.

Раздел 1.

Задача 1 (механика). В какое время вода, заполняющая полусферическую чашу диаметра 2 м, вытечет из нее через круглое отверстие радиуса 0,1 м, вырезанное на дне чаши?

Решение: Если бы не происходило потери энергии, то скорость, с которой вода вытекала из отверстия, расположенного на расстоянии h по вертикали

ниже свободной поверхности, равнялась бы скорости свободно падающего тела, прошедшего путь h , т. е.

$$\sqrt{2gh}.$$

В силу трения и условий, связанных с формой сосуда, эта скорость в среднем равна

$$v = c\sqrt{2gh},$$

где в обычных условиях можно принять приблизительно $c = 0,6$.

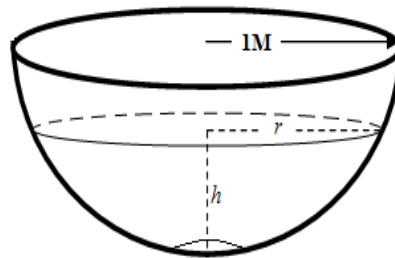


Рисунок 1. Полусферическая чаша

Итак, пусть h есть высота воды в момент времени t , и

$$r = \sqrt{1 - (1 - h)^2}$$

• радиус круга, образуемого ее свободной поверхностью. Масса воды, вытекающая из сосуда в промежуток времени dt , образует цилиндр, высота которого есть $v dt$, а основание — круг радиуса $0,1$ м. Объем этой массы есть, следовательно,

$$\pi \left(\frac{1}{10} \right)^2 v dt.$$

Вследствие этого истечения в сосуде освобождается от воды слой, приближенно имеющий форму цилиндра, высота которого есть — dh , а радиус основания r , и, следовательно, объем

$$-\pi r^2 dh = \pi(h^2 - 2h)dh.$$

Таким образом мы получаем:

$$\pi(h^2 - 2h)dh = \pi\left(\frac{1}{10}\right)^2 v dt = \pi \cdot \frac{0,6\sqrt{2gh}}{100} dt.$$

Разделяя переменные, мы находим:

$$t = 37,7 \int_1^0 \left(h^{\frac{3}{2}} - 2h^{\frac{1}{2}} \right) dh = 35,2 \text{ сек.}$$

Ответ: $t = 35,2$ сек.

Задача 2 (*сопротивление материалов и строительная механика*).

Стальная проволока длиной L м закреплена в одном из концов и под действием своего веса находится в положении равновесия. Объемный вес стали γ , $\frac{\text{Т}}{\text{М}^3}$. Определить удлинение проволоки.

Решение: Величина натяжения T меняется в зависимости от места сечения. Это натяжение равно весу нижерасположенной части проволоки. Поэтому различные элементы проволоки растягиваются различно. В точке, на расстоянии x от закрепления, элемент dx испытывает натяжение T , определяемое из пропорции

$$\frac{T}{P} = \frac{L-x}{L} \Rightarrow T = \frac{P}{L}(L-x)$$

где: P — вес всей проволоки.

Удлинение проволоки Δl (в метрах) под влиянием растягивающей силы T (в кГ) будет:

$$\Delta l = k \frac{T}{F} L,$$

где: k — коэффициент удлинения,

F — площадь поперечного сечения, в см^2 .

Для растяжения элемента dx имеем:

$$dl = k \frac{T}{F} dx$$

или

$$dl = \frac{kP}{LF} (L - x) dx.$$

Но, с другой стороны, $P = \frac{\gamma LF}{1000}$ (в $\kappa\Gamma$), если L измеряем в см. Подставляя последнее выражение для P в последнее уравнение, получим дифференциальное уравнение процесса:

$$dl = \frac{k\gamma}{1000} (L - x) dx.$$

Интегрируя, получим полное удлинение:

$$l = \frac{k\gamma}{1000} \int_0^L (L - x) dx,$$

Или

$$l = \frac{k\gamma}{1000} L^2.$$

Ответ: $l = \frac{k\gamma}{1000} L^2$

Раздел 2.

Задача 3 (механика). Маятник, состоящий из небольшого тела массы m , привешенного к нити длины l , качается в среде, сопротивление которой пропорционально скорости. Найти период колебания.

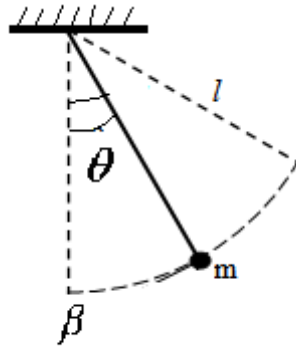


Рисунок 2. Математический маятник

Решение. Момент веса маятника относительно точки привеса есть $-mgl \sin \theta$; знак отрицателен потому, что при положительном угле θ момент стремится уменьшить этот угол. Скорость точки m есть

$$v = l \frac{d\theta}{dt}.$$

Следовательно, величина сопротивления среды есть

$$kl \frac{d\theta}{dt}.$$

Момент же этого сопротивления есть

$$-kl \frac{d\theta}{dt} l;$$

он отрицателен при положительных значениях $\frac{d\theta}{dt}$. Вследствие чего мы и ставим знак «-» перед его выражением.

Наконец, момент инерции маятника есть ml^2 . Поэтому общее уравнение

$$I^2 \frac{d^2\theta}{dt^2} = T$$

в нашем случае принимает вид:

$$ml^2 \frac{d^2\theta}{dt^2} = -mgl \sin \theta - kl^2 \frac{d\theta}{dt}.$$

Заменяя $\sin \theta$ через θ , мы получаем

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{k}{m} \frac{d\theta}{dt} + \frac{g}{l} \theta = 0.$$

Решение этого уравнения имеет вид

$$\theta = A e^{\frac{kt}{2m}} \cos \left[t \sqrt{\frac{g}{l} - \frac{k^2}{4m^2}} + \alpha \right],$$

и, следовательно, период колебаний равен

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{g}{l} - \frac{k^2}{4m^2}}}.$$

Ответ: $T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{g}{l} - \frac{k^2}{4m^2}}}$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная работа поможет повысить уровень математической подготовки студентов на основе более углубленного изучения раздела математического анализа — дифференциальные уравнения — с учетом общеинженерных и специальных дисциплин. Рассмотренные особенности составления дифференциальных задач при решении инженерно-технических задач, будут полезны для студентов первых курсов в изучении физики и др. дисциплин, а программы, составленные на их основе, могут упростить выполнение любых лабораторных работ.

Статья предназначена для студентов стационарных и заочных педагогических институтов и лиц, самостоятельно изучающих курс физики. Статья может быть полезна также преподавателям старших классов средней

школы при проведении занятий в физико-математических кружках и студентам высших технических учебных заведений.

Список литературы:

1. Амелькин В.В. Математические модели и дифференциальные уравнения. / В.В. Амелькин, А.П. Садовский. Минск: Вышэйшая школа, 1982. — 272 с.
2. Андронов А.А. Теория колебаний. / А.А. Андронов, А.А. Витт, С.Э. Хайкин М.: Физматгиз, 1959. — 916 с.
3. Пономарев К.К. Составление дифференциальных уравнений. / К.К. Пономарев Минск : Наука и техника, 1979. — 744 с.
4. Филипс Г. Дифференциальные уравнения. / Г. Филипс М.: Государственное технико-теоретическое издательство, 1932. — 80 с.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ

Тимофеева Дарья Сергеевна

*студент 4 курса, кафедра ММ, СТИ НИТУ «МИСиС»,
РФ, г. Старый Оскол
E-mail: dasha199412@mail.ru*

Жиденко Алексей Иванович

*студент 2 курса кафедры ММ СТИ НИТУ МИСиС,
РФ, г. Старый Оскол*

Зубова Дарья Евгеньевна

*студентка 2 курса, кафедры ММ СТИ НИТУ «МИСиС»,
РФ, г. Старый Оскол*

Лавриненко Кирилл Владиславович

*студент 2 курса, кафедры ММ СТИ НИТУ «МИСиС»,
РФ, г. Старый Оскол*

Тимофеева Анна Стефановна

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент кафедры ММ СТИ НИТУ
МИСиС,
РФ, г. Старый Оскол*

При термообработке металла в металлургических печах (рис. 1) в результате окисления образуется окалина в среднем 3—4 % от массы нагреваемого металла. Окалина образуется в результате окисления металла, причем масса образовавшейся окалины зависит от скорости нагрева металла, от температуры, от атмосферы окружающей, от времени нахождения металла в печи.

В настоящее время в Белгородской области при производстве проката, нагреву подвергается приблизительно 2 млн. 700 тыс. тонн в год металла. Учитывая тот факт, что 3 % от общей массы металла являются окалиной, потери составляют более 83 тыс. тонн в год.

В масштабах страны эта цифра превышает 1 млн. 700 тыс. тонн. Примерно такое количество природного источника железа не используется по назначению. Уменьшая окалинообразования, мы повышаем коэффициент природопользования в металлургии.



Рисунок 1. Нагревательная печь

В нагревательных печах окислительной атмосферой могут являться дымовые газы, полученные в результате сжигания топлива, идущего на отопление печи. Это может быть кислород, воздух, водяной пар, углекислый газ, которые представлены по уменьшению активности окисления металла.

В СТИ НИТУ «МИСиС» были проведены эксперименты по исследованию угара металла при изменении скорости нагрева металла.

Для экспериментов брали углеродистую сталь, образцы которой выполнены в виде цилиндров радиусом и высотой. Цилиндрики взвешивались до начала эксперимента на весах с точностью до 0,01 г, определялись точно размеры с помощью электронного штангенциркуля, а затем помещались в печь СНОЛ (рис. 1)

1 эксперимент: печь нагрева была запрограммирована на нагрев до 9500 С и выдержка до 3 часов.

2 эксперимент: нагрев до 11000 С и выдержка до 3 часов.

3 эксперимент: нагрев до 12000 С и выдержка до 3 часов.

Для более точного результата эксперимента в печь производили посадку после нагрева печи одинаковых образцов и по размеру и по марке стали. Через каждые 90 минут, затем через 135 минут и через 180 минут по 2 образца забирали из печи.

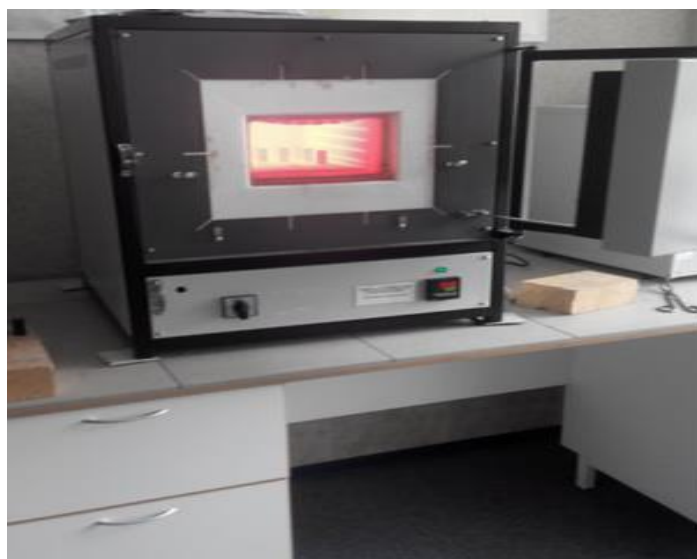


Рисунок 2. Эксперименты по определению окалинообразования металла при нагреве

Таким образом, первые 2 образца находились в течение 90 минут в печи под воздействием температур, указанных в экспериментах выше, следующие 2 образца находились в печи в течение 135 минут, затем 2 образца — 180 минут, причем все при одной и той же температуре.

Каждый образец после печи взвешивался на весах (рис. 3).



Рисунок 3. Взвешивание образца на весах

Результаты для каждого варианта расчета окалины усреднялись. После взвешивания образцы охлаждались естественным путем в лаборатории (рис. 4)



Рисунок 4. Охлаждение образцов

При полном охлаждении образцов с них снималась окалина и образец вновь взвешивался. Окалина находилась по разности массы образца после нагрева сразу и после очистки от окалины. Результаты экспериментов представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты эксперимента при температуре 950⁰С

мин	Масса нач. г M0	Масса после Нагрева M1	Изменение массы после нагрева т,г	Масса после очистки M2,г	масса окалина, г
90	977,9	978,8	0,9	975,9	0,9
135	954,4	957,9	3,5	954,8	3,1
180	948,6	951,6	3	946,9	4,7

Таблица 2.

Результаты эксперимента при температуре 1100⁰С

мин	Масса нач. г M0	Масса после Нагрева M1	Изменение массы после нагрева т,г	Масса после очистки M2,г	Масса окалины, г
90	231,7	233	1,3	230,3	2,7
135	232,1	234,3	2,2	226,0	8,3
180	232,1	235,4	3,3	224,2	11,2

Таблица 3.

Результаты эксперимента при температуре 1200⁰С

мин	Масса нач. г M0	Масса после Нагрева M1	Изменение массы после нагрева т,г	Масса после очистки M2,г	масса окалины, г
90	134,2	134,7	0,5	132,1	2,6
135	133,8	137	3,2	124,4	12,6
180	134,4	137	2,6	123,6	13,4

Анализируя данные экспериментов, можно сделать вывод, что с увеличением времени, масса окалины возрастает, причем в зависимости от температуры происходит гораздо быстрее (рис.5 и 6).

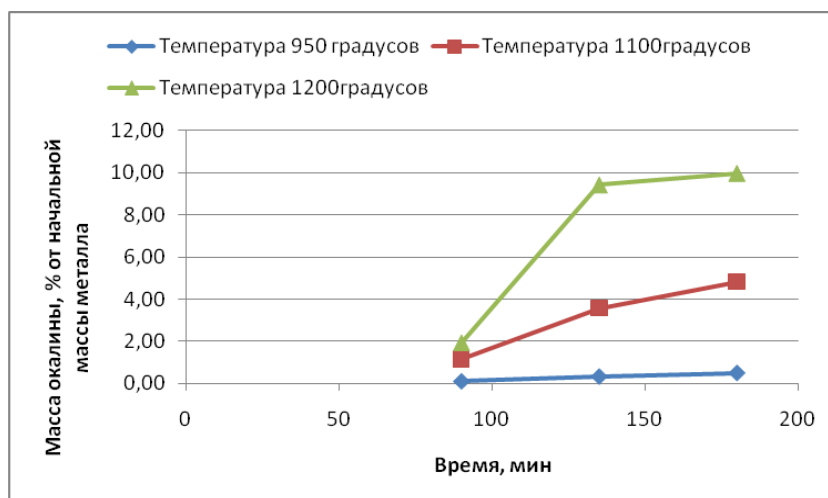


Рисунок 5. Влияние времени на рост окалины

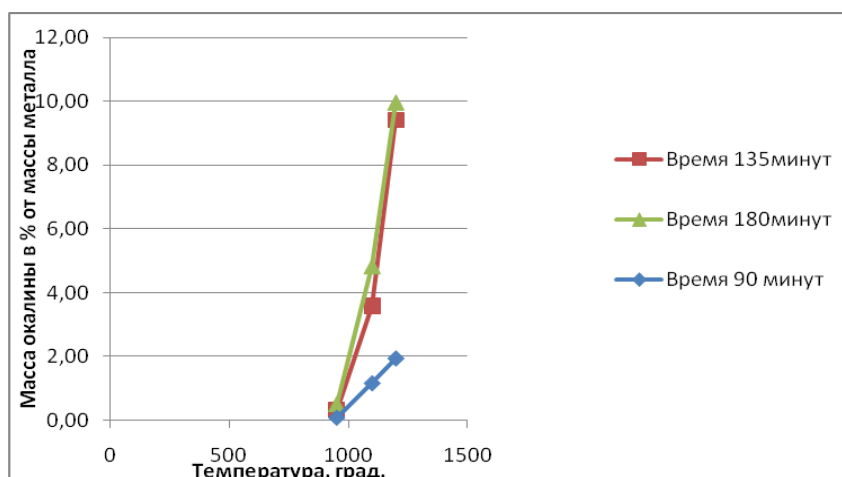


Рисунок 6. Влияние температуры на рост окалины

Таким образом, в печи нагрева без всяких изменений можно производить нагрев при температуре 950 °С в течение 3 часов, практически окалины образуется меньше половины процента. А вот при более высокой температуре необходимо применять предохранительные методы от окисления. Таким решением может быть применение для нагрева в индукционных печах, где можно нагревать металл в инертной атмосфере, а также применить в нагревательных печах покрытия. Защищающие металл от образования окалины. Тогда будет использоваться гораздо рациональнее природные ресурсы — железная руда.

СЕКЦИЯ 8.

ХИМИЯ

КОМПЛЕКСЫ САЛИЦИЛАТА ЖЕЛЕЗА (II) АМИДАМИ

Абдуллаева Фазилат Арсланбековна

*студент 3-курса кафедры «Общая химия» факультета Естествознания и географии, Ургенчский Государственный университет имени Аль-Хорезми, Республика Узбекистан, г. Ургенч
E-mail: afazilat@bk.ru*

Абдуллаева Зубайда Шавкатовна

магистрант 1-курса кафедры «Общая химия» факультета Естествознания и географии, Ургенчский Государственный университет имени Аль-Хорезми, Республика Узбекистан, г. Ургенч

Хасанов Шодлик Бекпулатович

*научный руководитель, канд. хим. наук, заведующий кафедры «Общая химия» факультета Естествознания и географии, Ургенчский государственный университет имени Аль-Хорезми, Республика Узбекистан, г. Ургенч
E-mail: shadlik@mail.ru*

Большой интерес у исследователей вызывают соединения, обладающие биологической активностью. К их числу относится и салициловая (о-оксибензойная) кислота $o\text{-HOC}_6\text{H}_4\text{COOH}$ — одна из самых важных оксиароматических кислот, которая нашла большое практическое применение. Эта кислота широко используется в фармацевтической промышленности при производстве антисептиков, дезинфицирующих веществ, антиревматических и противомигренозных средств [9]. Непосредственно сама кислота оказывает раздражающее действие на организм человека, но поиск новых биологически активных соединений на ее основе привел к получению не только широко известных ныне производных, таких, например, как аспирин (ацетилсалициловая кислота), но и к синтезу солей и комплексных соединений с солями металлов, нашедших практическое применение [7; 10].

Салициловая кислота представляет интерес и с теоретической точки зрения. Эта кислота — соединение со смешанной функцией, поскольку в ней присутствуют как фенольная, так и карбоксильная группы. Последние находятся в орто-положении относительно друг друга, что благоприятно для образования внутрикомплексных соединений металлов, значение которых, в частности, для общей, аналитической химии в связи с проблемой разделения элементов неизменно растет [8].

Амиды являются амбидентными молекулами, содержащими в своем составе электронодонорные атомы кислорода и азота, а тиокарбамид содержит атомы серы и азота. Определение центров координации амидов, тиокарбамида и салициловой кислоты вызывает большой интерес.

Также следует отметить, что разнолигандные координационные соединения содержащие амиды и соли ацетатов, олеатов, пальмитатов изучались многими авторами. В ряду синтезированных ими соединений найдены вещества, обладающие биологической активностью. Некоторые из синтезированных соединений стимулируют рост и развитие хлопчатника [1; 2; 4; 6].

Синтез координационного соединения салицилата железа (II) с карбамидом и тиокарбамидом проводили методом механохимической активации при комнатной температуре.

В коллоидной мельнице растирали смесь $Me(Sal)_2:L_1:L_2$ компонентов взятых в мольном соотношении 1:1:1 в течении 30 минут с 5—8 рабочими телами.

Количество металла в синтезированном соединении определяли согласно [5]. Азот определялся по микрометоду Дюма [3], углерод, водород и серу сжиганием в токе кислорода. Результаты измерений: Me -12,01/12,10; C-41,20/41,15; N-12,01/11,93; H-3,86/4,00.

ИК-спектры поглощения записывали в области $400—4000\text{ см}^{-1}$ на спектрометре AVATAR-360 фирмы «Nicolet» с применением методики прессования образцов с KBr.

В ИК-спектрах синтезированных соединений в координированных молекулах карбамида частота валентного колебания C=O группы понижается, а частота поглощения C-N группы повышается, что указывает на координацию карбамида с центральным ионом через атом кислорода карбонильной группы. Частота валентных колебаний C-S группы в тиокарбамиде при переходе в координированное состояние понижается. Это является свидетельством координации центрального атома через атом серы.

Квантохимические расчеты молекул проведены полуэмпирическим методом PM3 в пакете программ HyperChem с полной оптимизацией.

На основании квантово-химического расчета молекул синтезированных соединений рассчитаны энергетические параметры разнолигандного координационного соединения (табл. 1).

Таблица 1

Энергетические параметры разнолигандного координационного соединения

№	Энергетический параметр	Значение
1.	Общая энергия	-129184 ккал/моль
2.	Энергия связей	-5239 ккал/моль
3.	Теплота образования	-532,39 ккал/моль
4.	Дипольный момент	8,852 Дебай

Установлено, что геометрия координационного узла комплексного соединения имеет конфигурацию искаженного октаэдра (рис. 1).

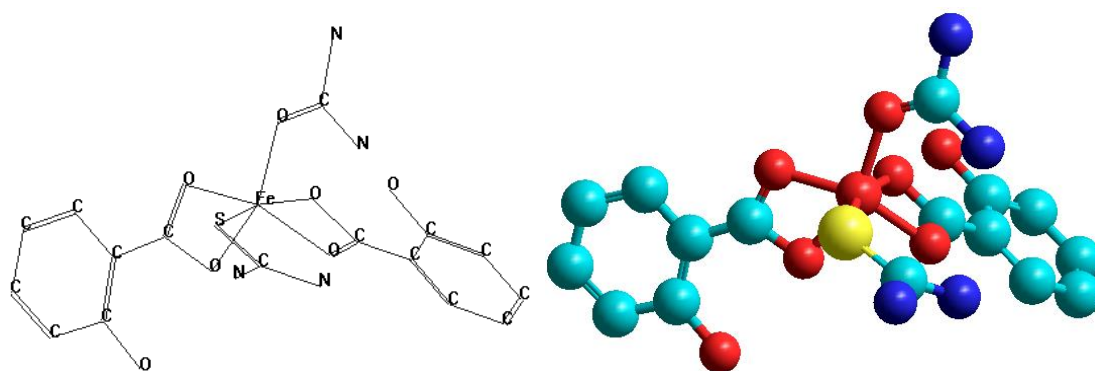


Рисунок 1. Пространственная структура синтезированного соединения (для удобства отображения атомы водорода не отражены)

Термический анализ синтезированного координационного соединения показывает, что при нагревании до 150—250 °С происходит разложение

координационных соединений и ступенчатое удаление молекулы карбамида. При нагревании выше 200 °С происходит разложение молекулы тиокарбамида до H₂S, CS₂, NH₂CN и образование сульфида железа. При дальнейшем нагревании происходит разложение салицилата, горение продуктов термоллиза и образование оксидов железа, о чем свидетельствуют экзотермические эффекты выше 400 °С.

На основании проведенных исследований установлено, возможность синтеза разнолигандного координационного соединения салицилата железа (II) механохимическим методом. Индивидуальность синтезированного соединения доказана физико-химическими методами анализа. Центры координации и дентатность кислотного остатка доказаны данными ИК-спектроскопии.

Список литературы:

1. Азизжанов Х.М. Некоторые смешаннолигандные координационные соединения олеатов ряда 3d-металлов.: Автореф. дис. ...канд. хим. наук. Т.: НУУ. 2010. — 23 с.
2. Азизов О.Т. Комплексные соединения пальмитатов, олеатов, стеаратов ряда 3d-металлов с некоторыми амидами.: Автореф. дис. ...канд. хим. наук. Т.: НУУ. 2006. — 22 с.
3. Климова В.А. Основы микрометода анализа органических соединений. Москва: Химия, 1967. — 19 с.
4. Мелдебекова С.У. Псевдоамидоацетатные координационные соединения ряда 3d-металлов.: Автореф. дис. ...канд. хим. наук. Т.: НУУ. 2006. — 22 с.
5. Пришибл П. Комплексоны в химическом анализе. М.: ИЛ. 1960. — 72 с.
6. Сулейманова Г.Х. Особенности строения комплексных соединения пальмитатов ряда 3d-металлов с некоторыми амидами.: Автореф. дис. ...канд. хим. наук. Т.: НУУ. 2006. — 22 с.
7. Heda B.D., Khadikar P.V. Analytical and TG, DTG and DTA studies of transition metal complexes of salicylic acid. -Bull. Soc. Chim. Belg., — 1980, — v. 89, — № 1, — p. 1—7.
8. Pitre K.S., Chitale V.K. Separation of Polarographic Waves of Zn(II), Ni(II) and Co(II) in Potassium Chloride by Differential Complexation with Potassium Salicylate and Iminodiacetic Acid. J. Indian Chem. Soc., — 1981, — v. 58, — № 9, — p. 904—907.
9. Smith M.J.H., Smith P.K. The Salicylates. New York: 1966, — 313 pp.
10. Wesolowski M. Thermal decomposition of salicylic acid and its salts. Thermochim. Acta, — 1979, — v. 31, — № 2, — p. 133—146.

**РАСЧЕТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
СМЕШАННОАМИДНОГО КООРДИНАЦИОННОГО СОЕДИНЕНИЯ
НИКОТИНАТА КОБАЛЬТА (II)**

Абдуллаева Фазилат Арсланбековна

*студент 3-курса кафедры «Общая химия» факультета Естествознания
и географии, Ургенчский Государственный университет имени Аль-Хорезми,
Республика Узбекистан, г. Ургенч
E-mail: afazilat@bk.ru*

Нуржанова Фазила Фарходовна

*магистрант 1-курса кафедры «Общая химия» факультета Естествознания
и географии, Ургенчский Государственный университет имени Аль-Хорезми,
Республика Узбекистан, г. Ургенч*

Ибрагимова Мавлуда Рузметовна

*докторант 1-курса Института общей и неорганической химии АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

Хасанов Шодлик Бекпулатович

*научный руководитель, канд. хим. наук, заведующий кафедры «Общая химия»
факультета Естествознания и географии,
Ургенчский государственный университет имени Аль-Хорезми,
Республика Узбекистан, г. Ургенч
E-mail: shadlik@mail.ru*

В настоящее время актуальной задачей многих фармацевтических фирм и исследовательских групп является поиск новых лекарственных форм, требующее больших затрат времени и средств. Поэтому становится актуальной использование компьютерных технологий и новшеств информационной средств для достижения поставленной цели. Как известно химия экспериментальная наука: для исследования свойств молекул приходится синтезировать или выделять молекулу из природных источников, что сопряжено известными трудностями (основной из которых является затрата времени). Использование теоретических расчетов основанных на квантово-химических расчетах освобождает нас от синтеза или выделения молекул, достаточно создать в компьютерной среде возможную модель молекулы и через считанные минуты появляется возможность установления энергетически выгодной пространственной структуры и всевозможных энергетических,

а также геометрических параметров. Имеющиеся на сегодняшний день литературные данные показывают достоверность результатов компьютерных расчетов и не приходится сомневаться в их правдивости [3].

В качестве исходных компонентов для синтеза никотината кобальта нами использованы сульфат кобальта (II) марки «ч.д.а.», едкий натр марки «х.ч.» и никотиновая кислота марки «ч.д.а.». Никотинат кобальта получали по методике приведенной в [1]. Карбамид ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) (К) и тиокарбамид ($\text{CS}(\text{NH}_2)_2$) (ТК) марки «чда» использовали в качестве лигандов. Содержание металла в комплексном соединении определяли комплексометрическим методом по [7]. Для определения азота использовался микрометод Дюма [4], углерод, водород и сера сжиганием в токе кислорода. Рентгенофазовый анализ синтезированного координационного соединения проводили на установке ДРОН-2,0 с Cu-анткатодом [5]. Расчет межплоскостных расстояний проводили по [2; 6], а относительная интенсивность линии I/I_1 , определялась в процентах от наиболее сильно выраженного рефлекса в максимуме.

Для установления изменений ИК-спектров поглощения использовали AVATAR-360 фирмы «Nicolet» с рабочим диапазоном $400\text{—}4000\text{ см}^{-1}$. Таблетирование образцов осуществляли по методике прессования образцов с KBr.

Для установления координационного числа центрального атома сняты электронные спектры диффузного отражения на приборе SPECORD M-40.

Для определения спектра диффузного отражения взяты отношения спектра отражения получаемого прямым освещением щели монохроматора на спектр галогенной лампы. Синтезированное соединение прессовалось в таблетки диаметром 14 мм и толщиной 2 мм. Измерение проводились в отделе теплофизики АН РУз.

Смесь никотината кобальта:амид1:амид2 в мольном соотношении 1:2:2 в течении 20 минут растирали в коллоидной мельнице объемом 1,0 л с 2—5 рабочими телами.

Квантово-химический расчет энергетических параметров и геометрии молекулы смешанноамидного координационного соединения никотината

кобальта (II) с тиокарбамидом и карбамидом проводили в пакете программ HyperChem 8.07 полуэмпирическим методом в приближении PM3, расширенным способом Хартри-Фока при градиенте сходимости 0,059 ккал/моль/анг.

Анализ валентных и деформационных колебаний соединения показал, что наблюдается изменение валентных колебаний связей углерода с серой и углерода с азотом в молекуле тиокарбамида и карбонильной группы и связи углерода с азотом в карбамида, при этом колебания C=S и C=O связи понижаются, а частоты валентных колебаний связи C-N повышаются. Исходя, из вышесказанного можно сделать вывод, что лиганды координируются с ионом кобальта (II) в тиокарбамиде через атом серы, а в карбамиде через атом кислорода (рис. 1).

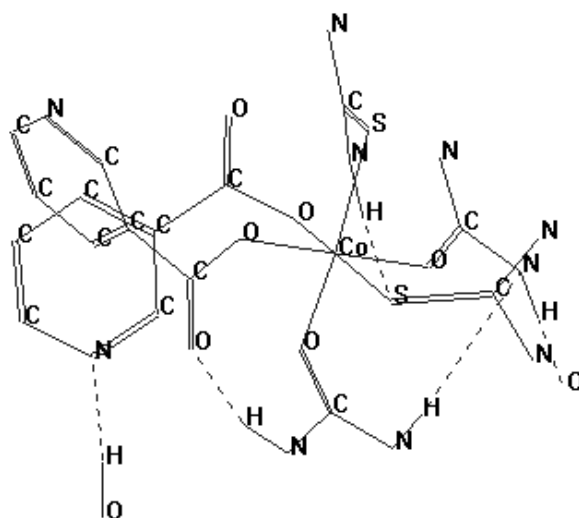


Рисунок 1. Предлагаемая пространственная структура синтезированного соединения

При переходе свободной молекулы тиокарбамида в координированное состояние заряд на атоме серы уменьшается вследствие перехода нераспределенных электронных пар серы на свободные орбитали центрального атома. Остаток никотиновой кислоты проявляет монодентатность. Вследствие переноса нераспределенных электронных пар серы тиокарбамидов и кислорода карбамидов центральный атом приобретает частично отрицательный заряд (рис. 2).

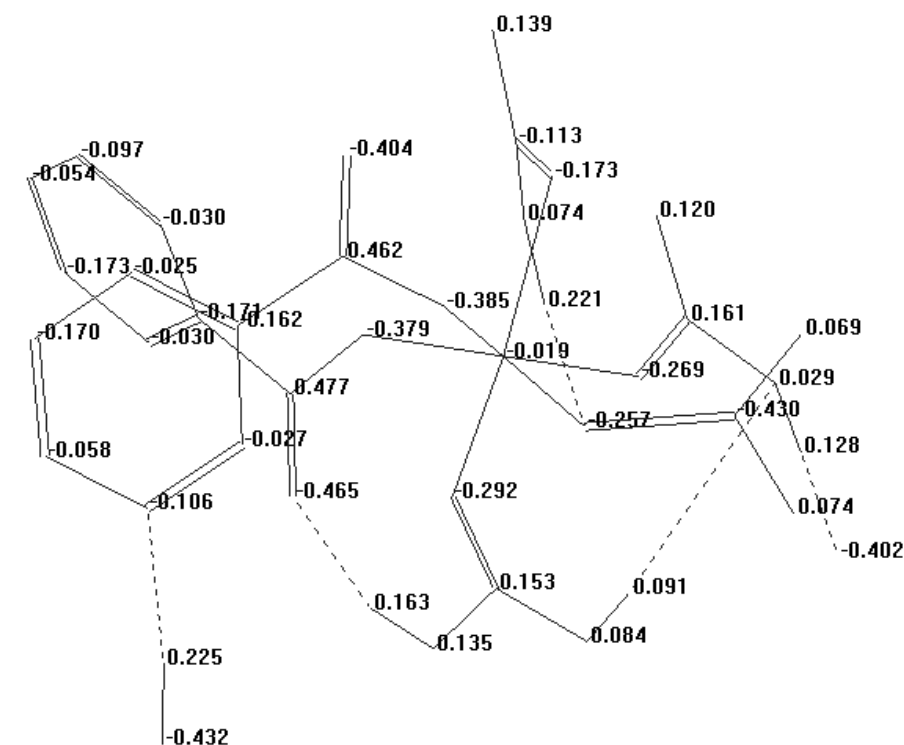


Рисунок 2. Распределение зарядов на атомах

Длины связей электронодонорных атомов с центральным ионом показывает, что удаленность атомов от центрального атома зависит от радиуса атома. Длины связей между атомами кислорода карбамида и центральным ионом приблизительно одинаковы, в то время как связи между серой и центральным атомом значительно больше. Теплота образования данного соединения составляет -629,63 ккал/моль, энергии верхней занятой и нижней вакантной молекулярной орбиталей, соответственно, равны -7,43 и -0,47 эВ.

Таким образом, на основе квантово-химического расчета нами установлена энергетически выгодная геометрия молекулы исходя из минимума энергии образования, рассчитаны энергетические параметры, найдены величины валентных и диэдрических углов, определены длины связей между атомами, составляющими молекулу, определен способ соединения двух молекул воды с молекулой координационного соединения.

Список литературы:

1. Азизов О.Т. Комплексные соединения пальмитатов, олеатов, стеаратов ряда 3d-металлов с некоторыми амидами: Дис...канд. хим. наук. Ташкент: 2006. — 168 с.
2. Гиллер Я.Л. Таблицы межплоскостных расстояний. М.: Недра, — 1966. — Т. 1. — 362 с.
3. Кларк Т. Компьютерная химия: Пер. с англ. М.: Мир, 1990 — 383 с.
4. Климова В.А. Основы микрометода анализа органических соединений. М.: Химия, 1967. — 19 с.
5. Ковба П.М., Трунов В.К. Рентгенофазовый анализ. М.: МГУ, 1976. — 232 с.
6. Недома И. Расшифровка рентгенограмм порошков. М.: Металлургия, 1975. — 423 с.
7. Пришибл П. Комплексоны в химическом анализе. М.: ИЛ. 1960. — 72 с.
8. Paulik F., Paulik J., Erdey L. Derivatograph. I Mitteilung Ein automatisch registrierender Apparat zur gleichzeitigen Auswertung der Differential — thermogravimetrischen Untersuchungen. //Z. Anal. Chem. — 1958. — V. 160. — № 4. — P. 241—250.

СОВРЕМЕННЫЕ ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ НЕФТЕХИМИИ

Садыков Тимур Мейрамович

*магистрант 1 курса, химического факультета КарГУ им. Е.А. Букетова,
Республика Казахстан, г. Караганда
Email: sadastayer@mail.ru*

Татеева Алма Баймагамбетовна

*научный руководитель, канд. хим. наук, асоц.проф КарГУ им. Е.А. Букетова,
Республика Казахстан, г. Караганда*

Главной идеей современной концепции образования Республики Казахстан в последнее время является определение новых ценностных установок для повышения качества образования, развития личности обучающегося, а также формирования умений, проявляемых в конкретных жизненных ситуациях. Для этого основное внимание концентрируется на развитии личностного потенциала студента и его творческих способностей во всех сферах жизни.

Проанализировав государственный образовательный стандарт Республики Казахстан и нормативно-правовые документы, можно предположить, что такой переход в системе образования может повлечь за собой серьезные изменения к требованиям учебного процесса. Одним из таких изменений можно считать требование к использованию в процессе обучения студентов активных и интерактивных методов обучения.

Впервые в 70-е годы на лекционных занятиях в Колледже химических и биологических наук (штат Мериленд, США) были использованы интерактивные методы изучения химия нефти и угля. На лекциях каждый студент данного колледжа активно участвовал в мини-дискуссиях, задавал и отвечал на вопросы лектора по теме лекции. За счет этого происходила активизация умственной деятельности и лекция переставала быть исключительно монологом преподавателя [3, с. 12].

Подготовка к семинарским занятиям осуществлялась студентами самостоятельно в виде выполнения обязательных заданий по теме каждой

лекции. На семинарском занятии обучаемые отвечали на вопросы по плану занятия, усваивали главные понятия и категории, отвечали на вопросы для самопроверки и письменно выполняли проблемные задания. В ходе исследования Национальным тренинговым центром (штат Мериленд, США), была составлена «пирамида обучения», которая представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. Пирамида Дейла (пирамида обучения)

Данная пирамида показывает средний процент усвоения знаний: лекция — 5 %; чтение — 10 %; аудиовизуализация — 20 %; демонстрация — 30 %; работа в группах — 50 %; практическая работа — 75 %; обучение других, непосредственное применение знаний — 90 % [3, с. 13].

Дисциплина «нефтехимия» в ВУЗе является относительно молодой дисциплиной, которая продолжает бурно развиваться. Изучение теоретических основ производства и улучшения качества нефтепродуктов, ее транспортировки, а также экологической безопасности процессов добычи и переработки становятся все более важными. Однако возникает целый ряд проблем при изучении данного курса, так как он требует большого объема и глубины рассмотрения теоретических вопросов, количества формируемых абстрактных понятий. Именно эти факторы ведут к снижению понимания и усвоения курса нефтехимии, а также уменьшению познавательного интереса в целом к данной дисциплине.

Актуальность данного исследования выражается отсутствием соответствующих интерактивных методов для преподавания нефтехимии.

По этой причине возникает необходимость модернизации учебного процесса и методики преподавания нефтехимии путем внедрения современных педагогических технологий.

Интерактивные технологии — это способ решения различных проблем, применение которых в процессе обучения создает условия для более успешного усвоения изученного материала, обучающийся оценивает действия других, а также свое собственные, погружается в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблемы.

Преимущества интерактивных технологий:

- увеличение качества знаний за счет более активного включения обучающихся в процесс
- повышение мотивации обучающихся за счет вовлечения их в решение обсуждаемых проблем
- формирование способности мыслить и видеть проблемную ситуацию.
- позволяет наиболее гибко и гуманно применять полученные знания в различных ситуациях [1, с. 26].

Общий объем занятий, проводимых в интерактивных формах, зависит от целей и задач основной образовательной программы конкретной дисциплины.

В целом объем использованных интерактивных технологий должен составлять не менее определенного процента (бакалавриат 15—35 %, магистратура 35—55 %) [2, с. 33].

В связи с вышесказанным предлагается описание основных методов интерактивного обучения в вузе и их особенности использования в образовательном процессе:

1. Работа в мини-группах. Суть метода, каждой группе на групповое обсуждение дается определенная тема и проблема. В ходе данного обсуждения предлагаются различные способы и методы решения проблем по данным темам.

Группа 1. Стабилизация нефти», «Обезвоживание и обессоливание нефти».

Проблема: Способы удаления газов, воды и примесей, которые существенно осложняют транспортировку и переработку нефти.

Группа 2. «Термические и каталитические процессы переработки нефти.

Проблема: Технология физико-химических процессов, применяемых на современных нефтеперерабатывающих заводах; современное состояние и актуальные проблемы нефтепереработки.

Группа 3. «Способы добычи нефти». Проблема: В последнее время по всему миру обнаруживаются запасы «тяжелой» (труднодоступной) нефти, необычной по составу и по методам добычи.

Критерий оценки работы учащихся представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Критерий оценивания учащихся [4, с. 22]

Уровни	Баллы	Буквенное значение
1. Низкий (рецептивный)	10	F- «очень неудовлетворительно»
	20	F+ «неудовлетворительно»
2. Удовлетворительный (рецептивно-репродуктивный)	30	D- «посредственно»
	40	D+ «удовлетворительно»
3. Средний (репродуктивно-продуктивный)	50	C- «ниже среднего»
	60	C+ «средне»
4. Достаточный (продуктивный)	70	B- «достаточно»
	80	B+ «хорошо»
5. Высокий (продуктивный творческий)	90	A- «отлично»
	100	A+ «превосходно»

2. Творческое задание является незаменимой частью любой интерактивной формы проведения занятия. Обычно при изучении нефтехимии используют различные методы от дифференцированных карточек до создания научных проектов.

3. Публичная презентация проекта. Данный метод является самым эффективным способом донесения основной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентация по теме «Основные схемы переработки нефти» позволяет наглядно представить основные процессы переработки нефти (первичная, вакуумная перегонка), а также эффективно определить разницу между термическими и каталитическими процессами переработки нефти.

4. Дискуссия. На протяжении многих лет в науке сохраняется противостояние двух концепций происхождения нефти — биогенного (органического) и абиогенного (неорганического или минерального). За прошедшее столетие накопилось огромное количество химических, геохимических и геологических данных, проливающих свет на проблему происхождения нефти. Именно поэтому все спорные вопросы по данной теме необходимо коллективно обсуждать с помощью учебной дискуссии, которая помогает обмениваться идеями, суждениями.

5. Деловая игра — как средство моделирования различных условий профессиональной деятельности. Деловая игра по теме: «Нефть, ее состав, свойства и переработка» имеет следующие преимущества:

А. дает представления о способах ее переработки, о применении продуктов нефтепереработки;

Б. знакомит обучаемых с основными понятиями: крекинг, риформинг, ароматизация углеводородов, октановое число.

6. Кейс-метод. Метод основан на изучении, анализе и принятии решений по различным ситуациям, которые возникают в результате происшедших событий. Существуют два вида событий:

А. полевые (реальный материал) кейсы.

Б. кресельные (вымышленные) кейсы.

Вопросы по теме «добыча и транспортировка нефти» составляются и задаются студентам, таким образом, как бы «раскручивая» ситуацию, которая отражает реализацию специфических принципов: эффективности, экономизации действий, нормосообразности.

7. Создание проектов. Метод, который помогает учащимся мысленно абстрагироваться от студенческой группы и создавать проекты по определенному вопросу. Необходимо, чтобы группа или отдельный студент имели возможность защитить свой проект, доказать преимущество его перед другими. Участвующие при подготовке обычно обращаются за консультацией, дополнительной литературой. В последнее время разрабатывается огромное

количество проектов по темам «Способы улучшения качества топлива», «Гидрогенизационные процессы».

8. Просмотр и обсуждение видеофильмов. Видеофильм в нефтехимии можно использовать на любом занятии вне зависимости от темы и цели. Перед демонстрацией видеоматериала нужно составить для учащихся небольшое количество (4—6) ключевых вопросов. Можно делать паузы на определенных моментах фильма и проводить дискуссию. После просмотра видеофильма обязательно совместное обсуждение материала со студентами и подведение итогов.

9. Коллоквиум - вид учебного занятия, состоящий из группового обсуждения под руководством учителя, а также определенный вид устного экзамена, массового опроса, позволяющий за короткий период времени выявить уровень знаний студентов по разделу «Нефтехимия».

10. Методика «Дерево решений». Применение данного метода по вопросам «Добычи и переработки нефти» позволяет овладеть навыками выбора оптимального способа решения данной проблемы. Составление «дерева решений» является практическим способом оценивания достоинств и недостатков различных вариантов. На рисунке 2 представлено «дерево решений» по теме «разведка запасов нефти».

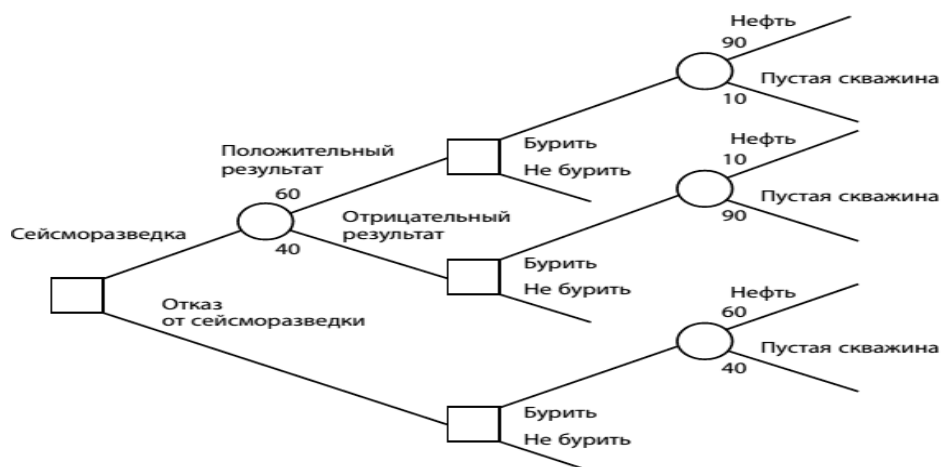


Рисунок 2. Дерево решений «Разведка запасов нефти»

Заключение.

Настоящее исследование позволило выявить основные тенденции развития структуры и содержания обучения нефтехимии. Использование рекомендаций, выработанных в процессе создания интерактивного курса, позволит активизировать учебно-познавательную деятельность студентов на занятиях, а также усилить самостоятельность обучаемых.

Список литературы:

1. Закон Республики Казахстан от 27 июля 2007 года № 319-III «Об образовании», Астана. 2007. — 88 с.
2. Засорина Т.Д. Использование интерактивных и инновационных методов преподавания правовых и экономических дисциплин // Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий. СПб. — 2012. — № 2. — С. 13—16.
3. Косолапова М.А., Ефанов В.И., Кормилин В.А., Боков Л.А. Положение о методах интерактивного обучения студентов по ФГОС 3 в техническом университете. Томск: ТУСУР, 2012. — 79 с.
4. Система критериального оценивания учебных достижений учащихся. Методическое пособие. Астана: Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2013. — 80 с.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ.
ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ**

*Электронный сборник статей по материалам XXVII студенческой
международной заочной научно-практической конференции*

№ 1 (26)
Январь 2015 г.

В авторской редакции

Издательство «СибАК»
630049, г. Новосибирск, Красный проспект, 165, офис 15
E-mail: mail@sibac.info



СибАК
www.sibac.info