

АДСОРБЦИОННАЯ ЖИДКОСТНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ АЦЕТОНОВОГО ЭЛЮАТА
НЕРАСТВОРИМОГО В АЦЕТОНЕ ЭТАНОЛЬНОГО ЭКСТРАКТА ЗЕЛЁНЫХ ГРЕЦКИХ
ОРЕХОВ+ЛИСТЬЯ (*JUGLANS REGIA L.*, СЕМЕЙСТВО ОРЕХОВЫЕ – *JUGLANDACEAE*)
(Сообщение V)

А.А. ХАДАРЦЕВ*, В.В. ПЛАТОНОВ**, Г.Т. СУХИХ***, М.В. ВОЛОЧАЕВА***, В.А. ДУНАЕВ*,
Т.А. ЯРКОВА***, Ф.С. ДАТИЕВА****

* Медицинский институт, Тульский государственный университет,
ул. Болдина, д. 128, г. Тула, 300012, Россия

** ООО «Террапромвест», ул. Перекопская, д. 5б, г. Тула, 300045, Россия

*** ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии
и перинатологии им. В.И. Кулакова, ул. Опарина, д. 4, г. Москва, 117513, Россия

**** ИМБИ Владикавказского научного центра РАН,
ул. Пушкинская, д. 47, г. Владикавказ, респ. Северная Осетия-Алания, 362025, Россия

Аннотация. Цель исследования – глубокая детализация вещественного состава органической массы грецкого ореха с привлечением колоночной адсорбционной жидкостной хроматографии, хромато-масс-спектрометрии и рентгено-флуоресцентного анализа. **Материалы и методы исследования.** Экстракция осуществлялась в присутствии этанола с массовой долей 97,5%; массовое соотношение сырье: этанол 1:10. Процесс экстракции заканчивался при достижении постоянства показателя коэффициента преломления раствора, равного исходному значению растворителя. Этанол отгонялся под вакуумом в роторном испарителе, остаток взвешивался и подвергался хромато-масс-спектрометрии. **Результаты и их обсуждение.** Идентифицировано 82 индивидуальных соединений различных классов, определить их количественное содержание, получить масс-спектры и структурные формулы, рассчитать структурно-групповой состав части ацетонового элюата нерастворимой в ацетоне. Характерной особенностью изученного растительного препарата является значительное содержание в нём гликозидов, составляющее – 49,77 (масс. %), спиртов (19,06), карбоновых кислот и сложных эфиров – (19,02), наличие производных фурана и пирана, отсутствующих в других элюатах; различных структурных форм азота и серы, одно- и трехатомных фенолов. На долю углеводов и стероидных структур приходится соответственно – 0,39 и 0,05 (масс. % от элюата). Приняв во внимание особенности структурно-группового состава, структурные особенности соединений, нерастворимой в ацетоне части ацетонового элюата этанольного экстракта, следует сделать однозначный вывод, что основные направления его фармакологического действия определяются, именно, наличием значительного числа гликозидов, в сочетании со стеринами, азот- и серосодержащими органическими соединениями, фенолами и отдельными карбоновыми кислотами, спиртами, производными фурана и пирана в форме кетонов, терпенами, микроэлементами (Cl, Br, J и др.).

Ключевые слова: грецкий орех, колоночная адсорбционная жидкостная хроматография, хромато-масс-спектрометрия и рентгено-флуоресцентная спектроскопия, масс-спектры, структурные формулы.

ADSORPTION LIQUID CHROMATOGRAPHY OF ACETONE ELUATE ACETONE-INSOLVED
ETHANOL EXTRACT OF GREEN WALNISH NUTS + LEAVES
(*JUGLANS REGIA L.*, NUT FAMILY - *JUGLANDACEAE*)
(Report V)

A.A. KHADARTSEV*, V.V. PLATONOV**, G.T. SUKHIKH***, M.V. VOLOCHAEVA***, V.A. DUNAIEV*,
T.A. YARKOVA***, F.S. DATIEVA****

* Medical Institute, Tula State University, Boldin Str., 128, Tula, 300012, Russia

** LLC "Terraprominvest", Perekopskaya Str., 5b, Tula, 300045, Russia

*** FSBI "National Medical Research Center for Obstetrics and Gynecology
and Perinatology named after V.I. Kulakov", Oparin Str., 4, Moscow, 117513, Russia

**** IMBI of the Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,
Pushkinskaya Str., 47, Vladikavkaz, rep. North Ossetia-Alania, 362025, Russia

Abstract. The research purpose is to deeply refine the material composition of the organic mass of walnut using column adsorption liquid chromatography, gas chromatography-mass spectrometry, and X-ray fluorescence analysis. **Materials and research methods.** The extraction was carried out in the presence of ethanol with a mass fraction of 97.5%; mass ratio of raw materials: ethanol 1:10. The extraction process ended when the re-

fractive index of the solution was constant and equal to the initial value of the solvent. Ethanol was distilled off under vacuum in a rotary evaporator, the residue was weighed and subjected to chromatography-mass spectrometry. **Results and its discussion.** 82 individual compounds of various classes were identified, their quantitative content was determined, mass spectra and structural formulas were obtained, and the structural-group composition of the acetone eluate portion insoluble in acetone was calculated. A characteristic feature of the studied herbal preparation is a significant content of glycosides in it, amounting to 49.77 (wt %), alcohols (19.06), carboxylic acids and esters - (19.02), the presence of furan and pyran derivatives, which are absent in other eluates; various structural forms of nitrogen and sulfur, mono- and triatomic phenols. The share of hydrocarbons and steroid structures is 0.39 and 0.05, respectively (mass% of the eluate). Taking into account the peculiarities of the structural-group composition, the structural features of the compounds, the acetone-insoluble part of the acetone eluate of the ethanol extract, it should be unambiguously concluded that the main directions of its pharmacological action are determined, namely, by the presence of a significant number of glycosides, in combination with sterols, nitrogen- and sulfur-containing organic compounds, phenols and individual carboxylic acids, alcohols, derivatives of furan and pirate in the form of ketones, terpenes, trace elements (Cl, Br, J, etc.).

Keywords: walnut, column adsorption liquid chromatography, gas chromatography-mass spectrometry and X-ray fluorescence spectroscopy, mass spectra, structural formulas.

Цель исследования – глубокая детализация вещественного состава органической массы грецкого ореха с привлечением колоночной адсорбционной жидкостной хроматографии, хромато-масс-спектрометрии и рентгено-флуоресцентного анализа, позволяющие разделить весьма сложные по составу экстракты растительного сырья на ряд узких фракций, с последующим их подробным изучением для установления качественного состава и количественного содержания идентифицированных соединений, подтверждением их структуры, с получением масс-спектров. Только, в этом случае появляется возможность существенно расширить наше знание об органическом веществе грецкого ореха в целом, а также научно обосновать, предложенные в литературе направления фармакологического действия различных препаратов на основе листьев и зелёных грецких орехов [1-5]. Условия хромато-масс-спектрометрии приведены в [1].

Материалы и методы исследования. Характеристика исходного сырья, его химический состав, фармакологическое действие различных препаратов, методика получения этанольного экстракта, его колоночной адсорбционной жидкостной хроматографии с получением ацетоновой элюата, который разделился на две части растворимую и нерастворимую в ацетоне маслоподобную массу темно-коричневого цвета, условия хромато-масс-спектрометрии следующие. Экстракция осуществлялась в аппарате Сосклета в присутствии этанола с массовой долей 97,5%; массовое соотношение сырье: этанол 1:10. Процесс экстракции заканчивался при достижении постоянства показания коэффициента преломления раствора, равного исходному значению растворителя. Этанол отгонялся под вакуумом в роторном испарителе модели RE-52AA Rotary Evaporator. Остаток взвешивался и подвергался хромато-масс-спектрометрии. Условия анализа: хромато-масс-спектрометрия осуществлялась с использованием газового хроматографа GC-2010, соединенного с тройным квадрупольным масс-спектрометром GCMS-TQ-8030 под управлением программного обеспечения (ПО) GCMS Solution 4.11. Этанольный экстракт затем разделялся колоночной жидкостной хроматографией с использованием в качестве адсорбента глинозема при последовательном элюировании колонки растворителем в порядке возрастания их полярности. В данном сообщении рассматривается нерастворимая в ацетоне часть ацетонового элюата.

Результаты и их обсуждение. Хроматограмма нерастворимой в ацетоне части ацетонового элюата этанольного экстракта дана на рис. 1.

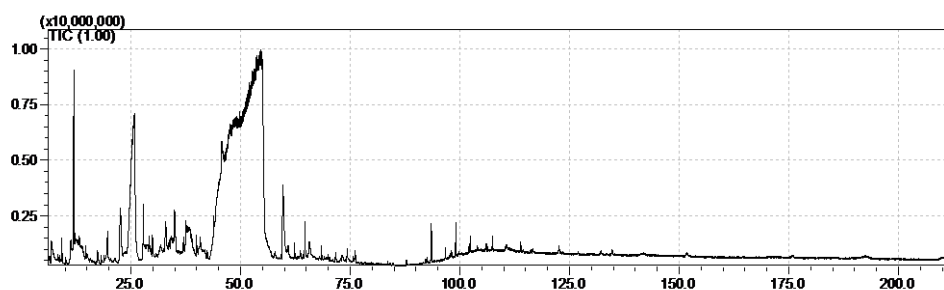


Рис. 1. Хроматограмма

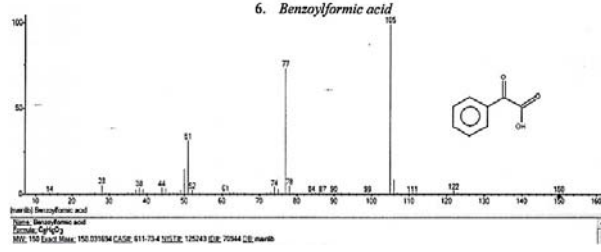
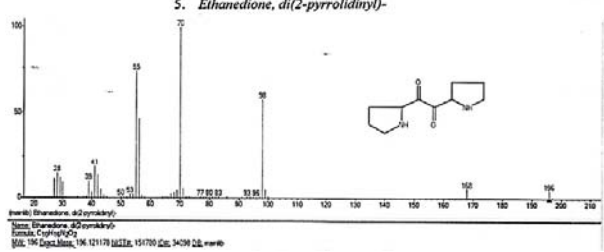
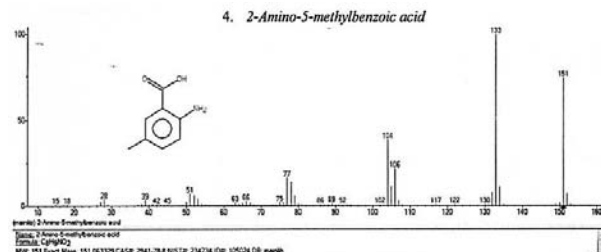
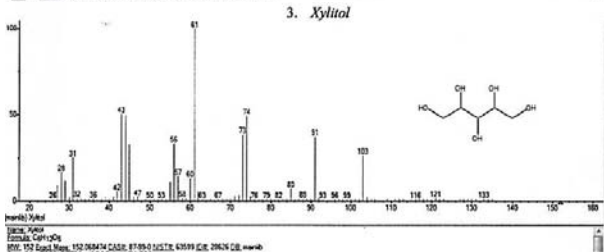
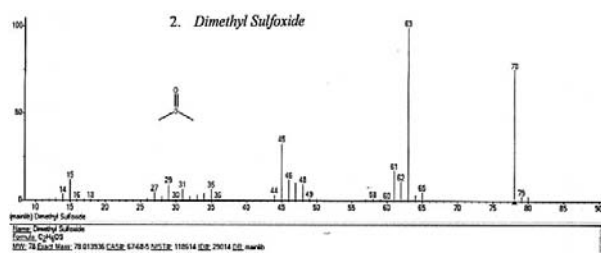
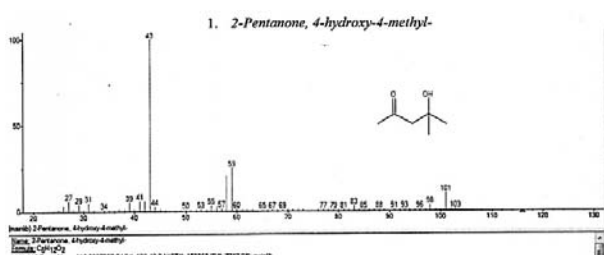
Перечень соединений идентифицированных в рассматриваемом препарате, их количественное содержание даны в табл., результаты которой были использованы для расчета структурно-группового состава препарата. Масс-спектры и структурные формулы соединений – рис. 2.

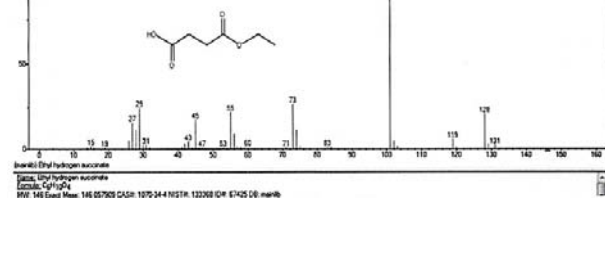
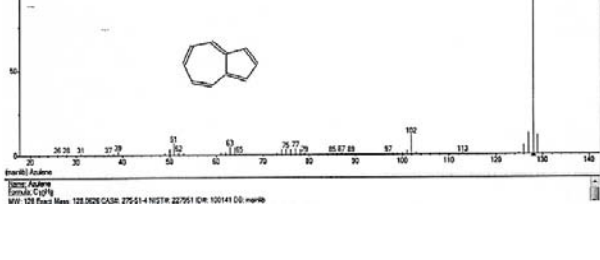
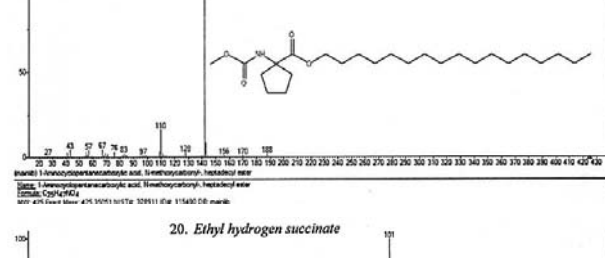
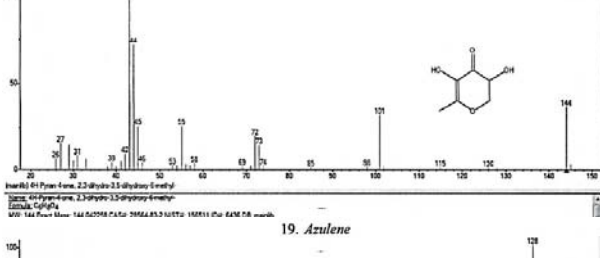
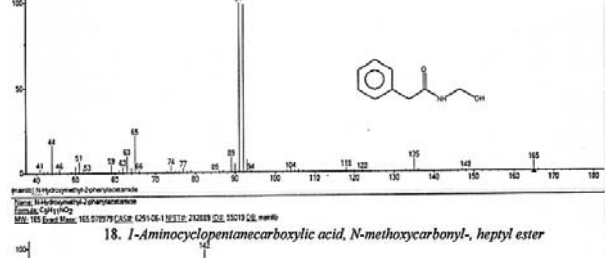
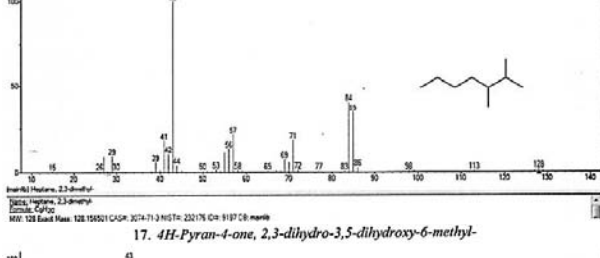
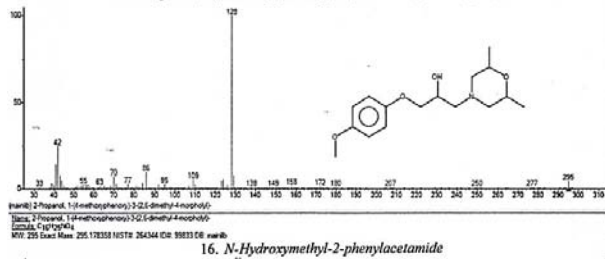
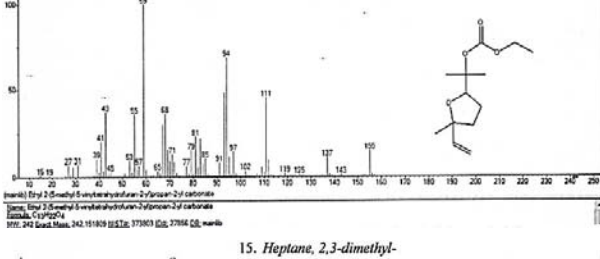
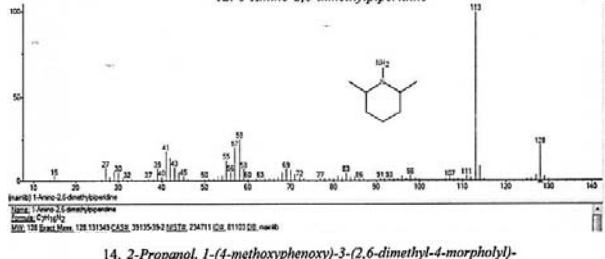
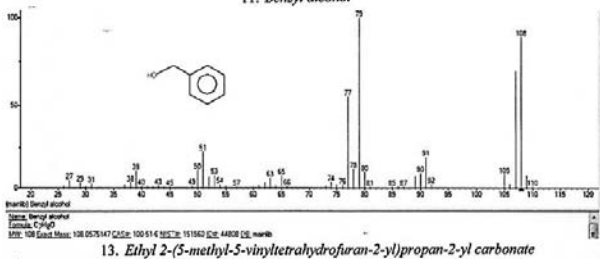
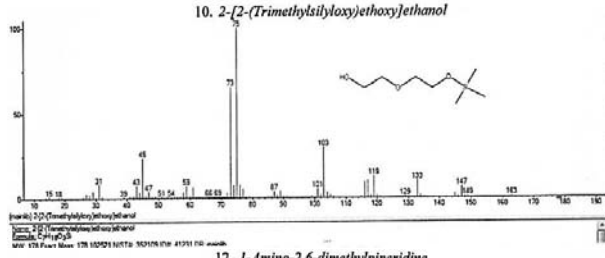
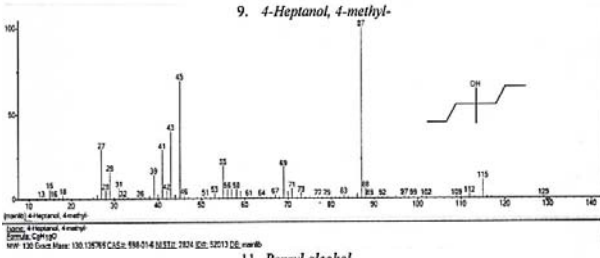
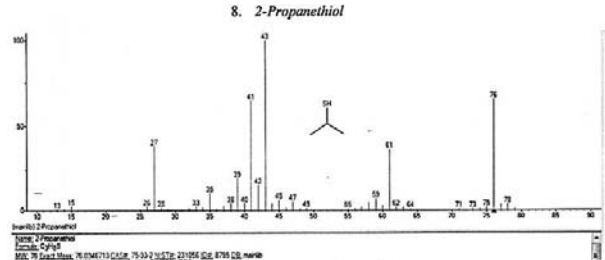
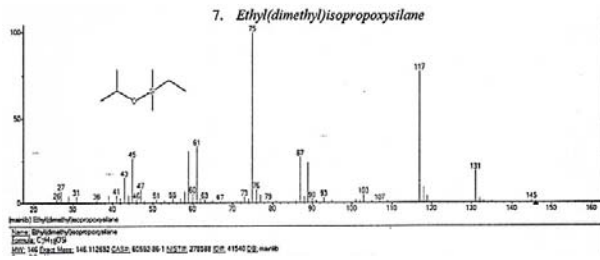
Список соединений

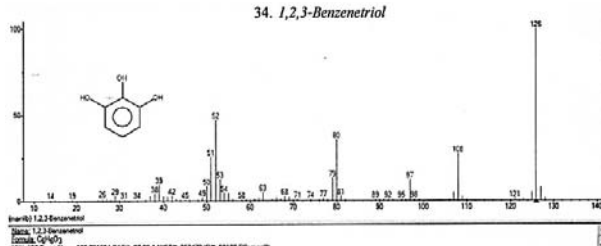
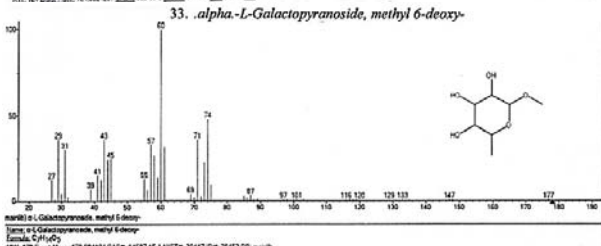
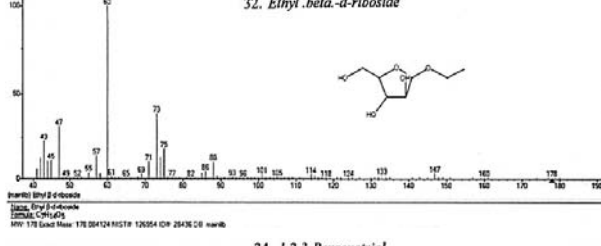
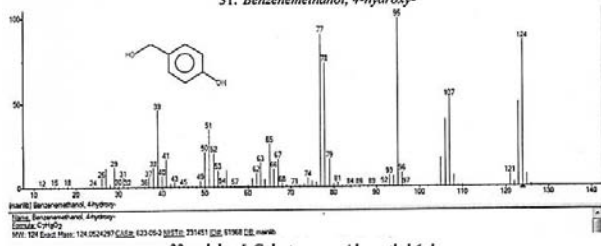
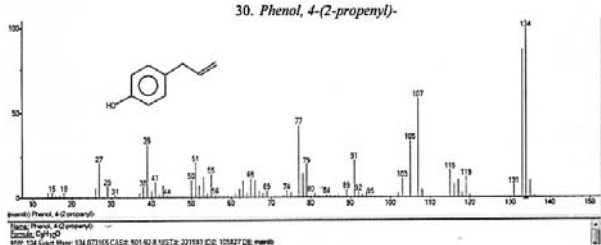
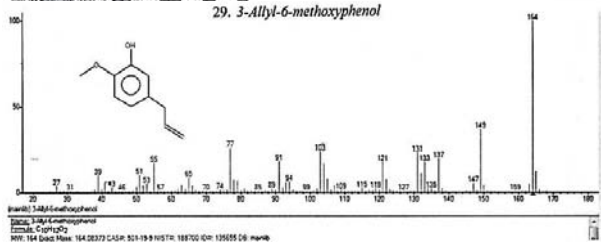
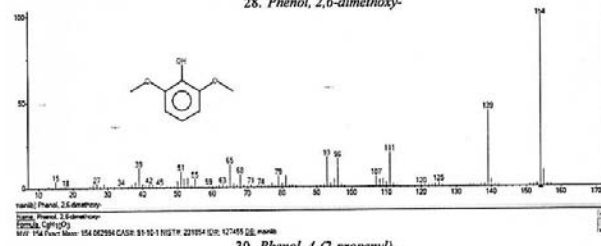
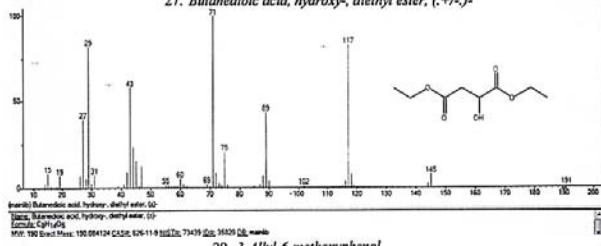
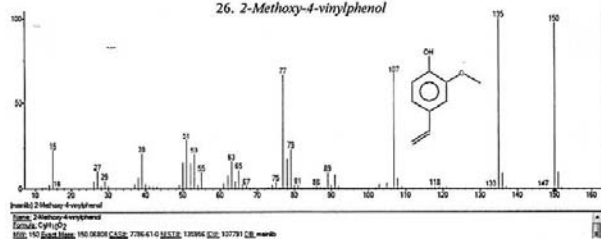
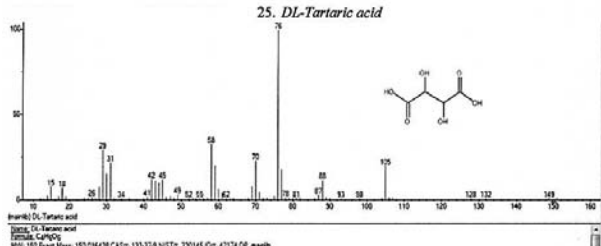
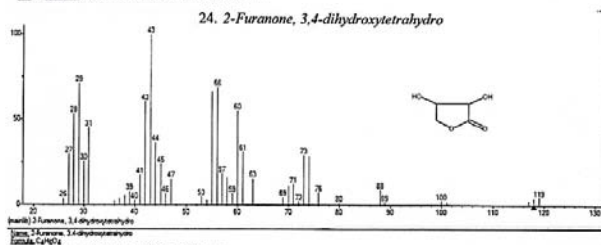
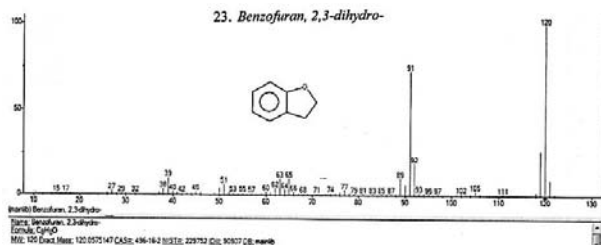
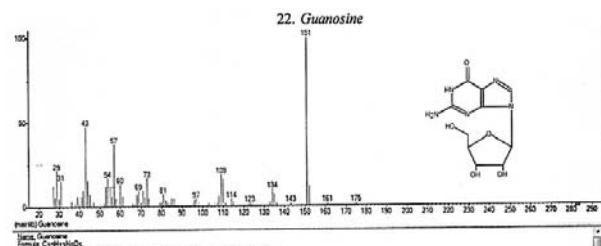
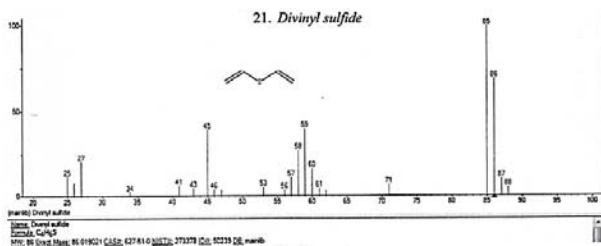
1	6.481	0,05	<i>2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-</i>
2	6.914	0,42	<i>Dimethyl Sulfoxide</i>
3	8.403	0,03	<i>Xylitol</i>
4	8.863	0,02	<i>2-Amino-5-methylbenzoic acid</i>
5	9.305	0,08	<i>Ethanedione, di(2-pyrrolidinyl)-</i>
6	10.183	0,04	<i>Benzoylformic acid</i>
7	11.352	0,42	<i>Ethyl(dimethyl)isopropoxysilane</i>
8	12.020	1,08	<i>2-Propanethiol</i>
9	12.240	0,15	<i>4-Heptanol, 4-methyl-</i>
10	12.932	0,16	<i>2-[2-(Trimethylsilyloxy)ethoxy]ethanol</i>
11	13.221	0,2	<i>Benzyl alcohol</i>
12	13.429	0,19	<i>1-Amino-2,6-dimethylpiperidine</i>
13	14.097	0,12	<i>Ethyl 2-(5-methyl-5-vinyltetrahydrofuran-2-yl)propan-2-yl carbonate</i>
14	14.774	0,09	<i>2-Propanol, 1-(4-methoxyphenoxy)-3-(2,6-dimethyl-4-morpholyl)-</i>
15	15.035	0,05	<i>Heptane, 2,3-dimethyl-</i>
16	15.872	0,02	<i>N-Hydroxymethyl-2-phenylacetamide</i>
17	17.349	0,07	<i>4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-</i>
18	18.237	0,1	<i>1-Aminocyclopentanecarboxylic acid, N-methoxycarbonyl-, heptyl ester</i>
19	18.868	0,03	<i>Azulene</i>
20	19.759	0,37	<i>Ethyl hydrogen succinate</i>
21	20.408	0,03	<i>Divinyl sulfide</i>
22	21.406	0,02	<i>Guanosine</i>
23	22.547	1,02	<i>Benzofuran, 2,3-dihydro-</i>
24	23.560	0,36	<i>2-Furanone, 3,4-dihydroxytetrahydro</i>
25	25.796	7,68	<i>DL-Tartaric acid</i>
26	27.856	0,78	<i>2-Methoxy-4-vinylphenol</i>
27	28.231	0,04	<i>Butanedioic acid, hydroxy-, diethyl ester, (.+/-)-</i>
28	29.987	0,33	<i>Phenol, 2,6-dimethoxy-</i>
29	30.078	0,05	<i>3-Allyl-6-methoxyphenol</i>
30	30.690	0,19	<i>Phenol, 4-(2-propenyl)-</i>
31	31.713	0,03	<i>Benzenemethanol, 4-hydroxy-</i>
32	32.964	1,12	<i>Ethyl .beta.-d-riboside</i>
33	33.737	0,33	<i>.alpha.-L-Galactopyranoside, methyl 6-deoxy-</i>
34	34.147	0,8	<i>1,2,3-Benzenetriol</i>
35	34.974	1,05	<i>.alpha.-d-Lyxofuranoside, methyl</i>
36	36.228	0,01	<i>1H-Inden-1-one, 2,3-dihydro-3,3,5,6-tetramethyl-</i>
37	37.624	0,68	<i>1-Naphthalenol</i>
38	38.312	2,04	<i>.beta.-D-Glucopyranose, 1,6-anhydro-</i>
39	38.920	0,08	<i>3',5'-Dimethoxyacetophenone</i>
40	39.995	0,33	<i>7-Methoxy-1-tetralone</i>
41	40.208	0,02	<i>Ethanone, 1-(3-hydroxy-4-methoxyphenyl)-</i>
42	40.790	0,61	<i>Benzoic acid, 4-hydroxy-, hydrazide</i>
43	42.431	0,03	<i>.delta.1..alpha.-Cyclopentanecetic acid, .alpha.-cyano-, ethyl ester</i>
44	43.922	1,09	<i>Methyl-(2-hydroxy-3-ethoxy-benzyl)ether</i>
45	45.773	7,91	<i>1-Methylbutylmandelate</i>
46	48.618	17,87	<i>1,2,3,4-Cyclopentanetetrol, (1.alpha.,2.beta.,3.beta.,4.alpha.)-</i>
47	54.495	45,18	<i>Ethyl .alpha.-d-glucopyranoside</i>
48	56.951	0,07	<i>Ethanone, 1-(4-hydroxy-3,5-dimethoxyphenyl)-</i>
49	57.866	0,04	<i>3-Hydroxy-4,5-dimethoxybenzoic acid</i>
50	59.760	2,18	<i>Octasiloxane, 1,1,3,3,5,5,7,7,9,9,11,11,13,13,15,15-hexadecamethyl-</i>
51	62.344	0,06	<i>Buminafos</i>
52	63.634	0,05	<i>Benzene, 1,4-bis(1-formylethyl)-</i>
53	64.301	0,04	<i>Mandelic acid, 3,4-dimethoxy-, methyl ester</i>

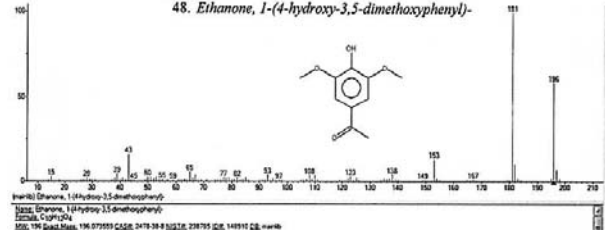
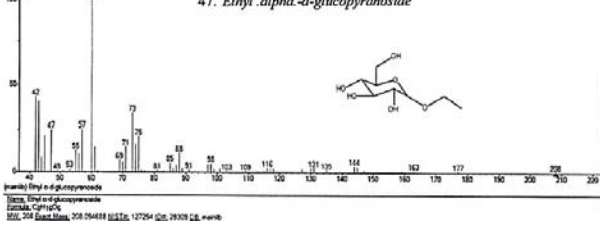
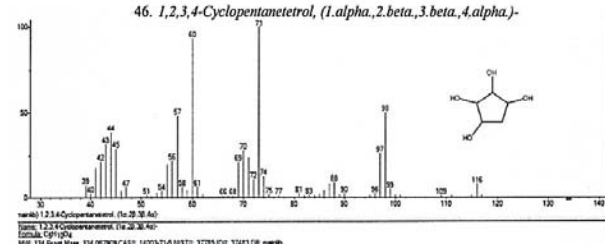
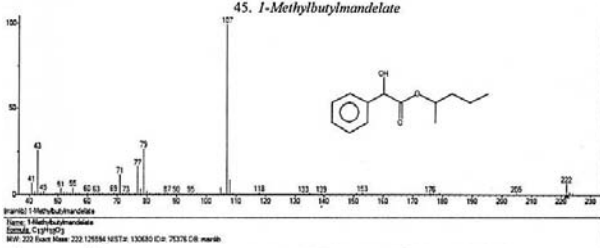
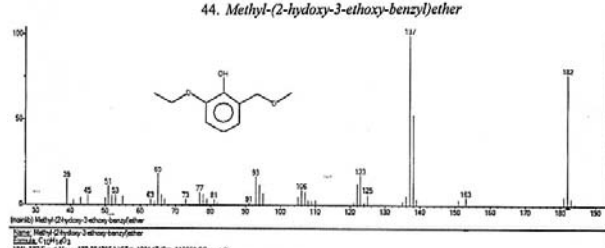
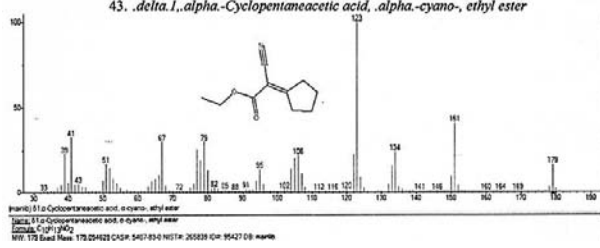
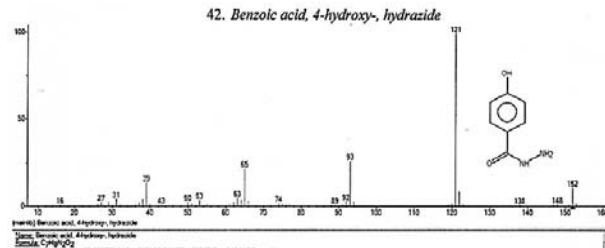
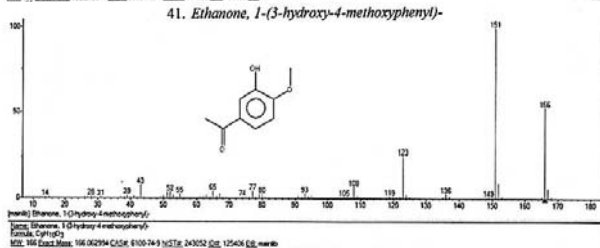
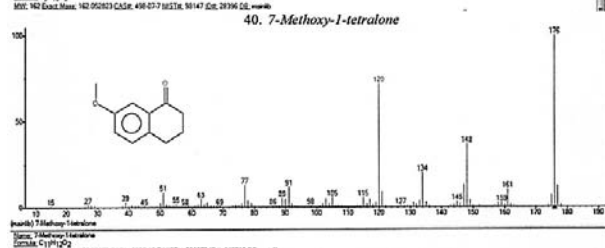
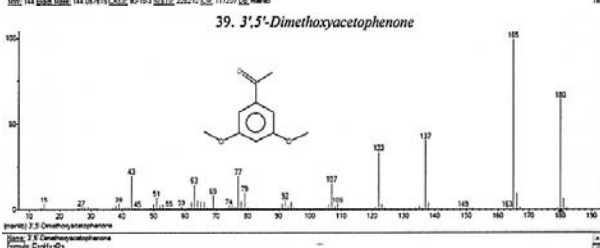
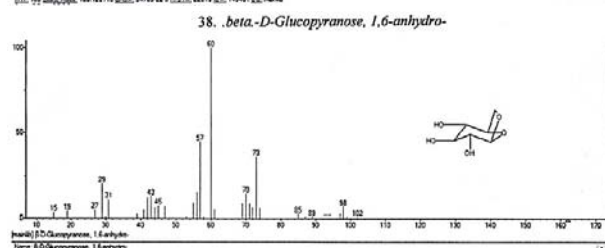
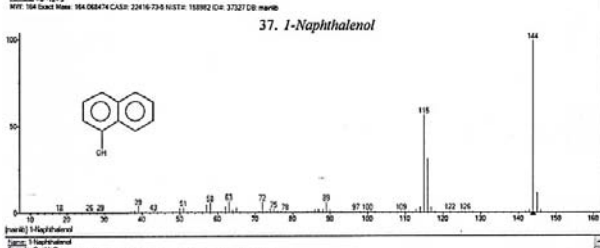
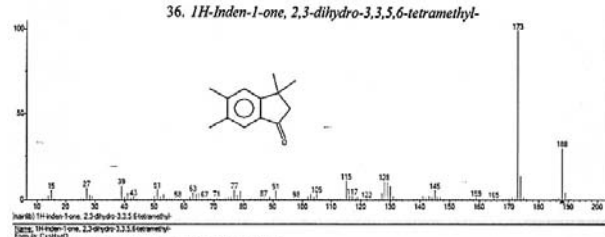
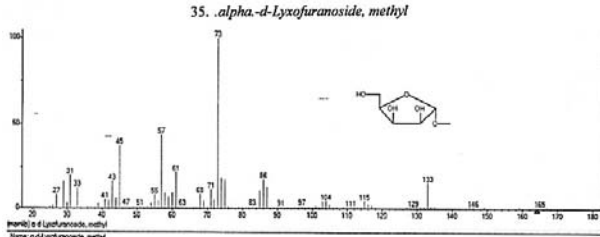
Продолжение таблицы

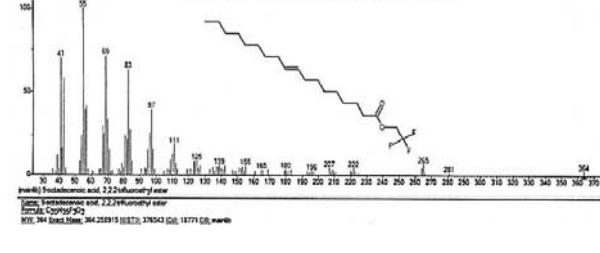
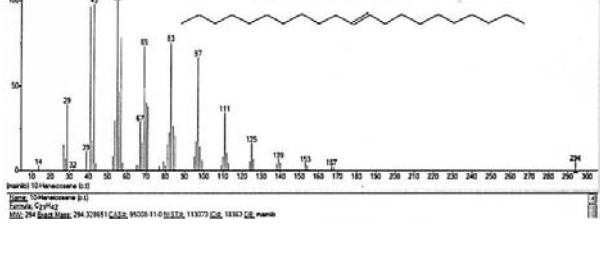
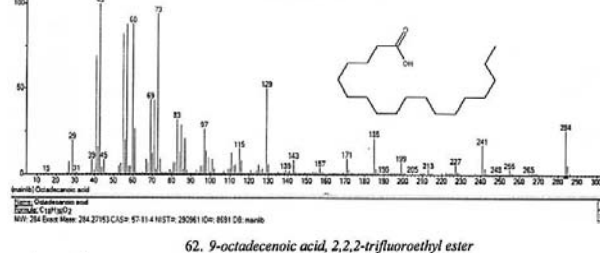
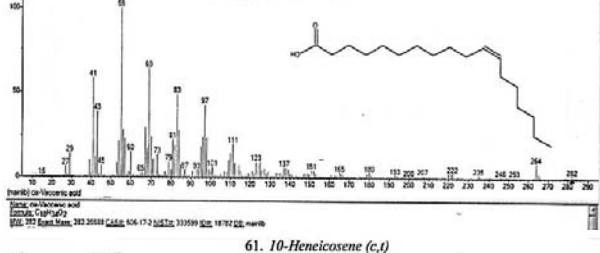
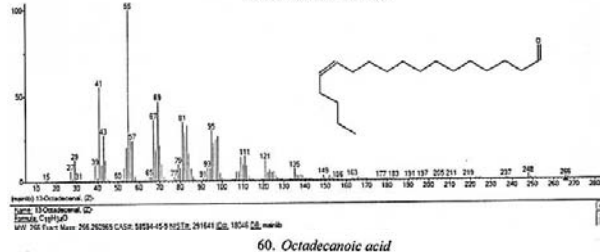
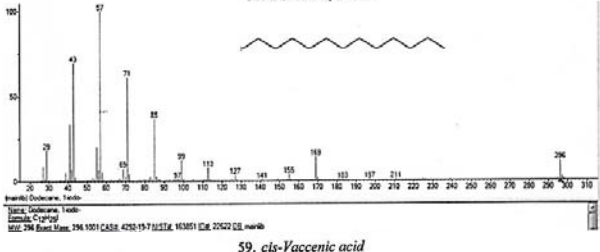
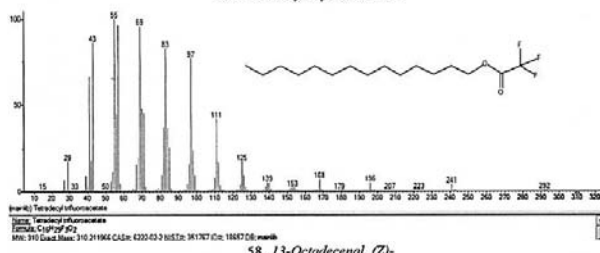
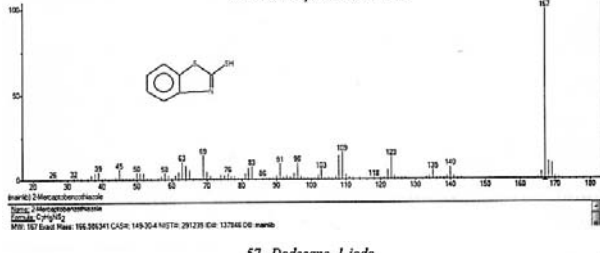
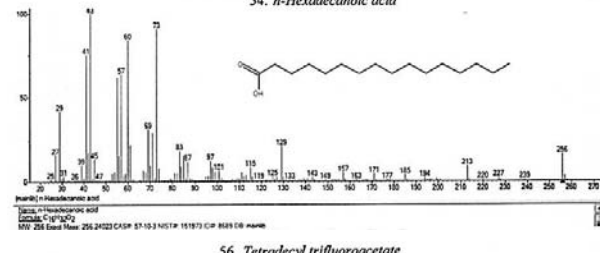
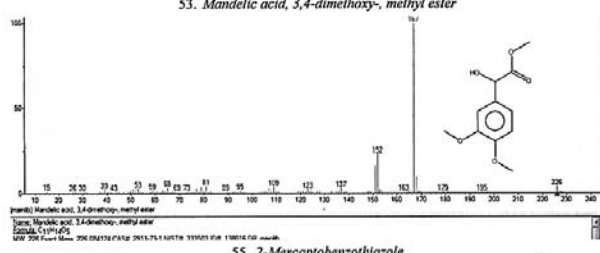
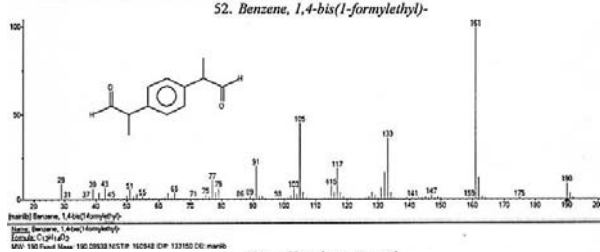
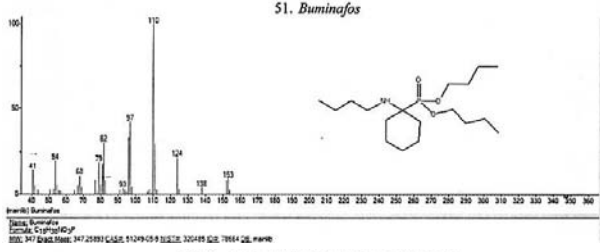
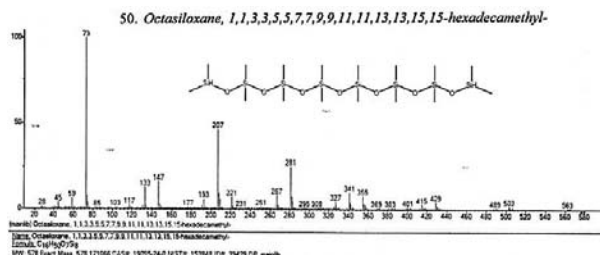
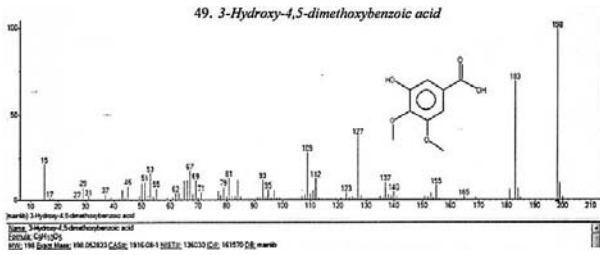
54	64.670	1,8	<i>n</i> -Hexadecanoic acid
55	65.671	0,1	2-Mercaptobenzothiazole
56	69.983	0,03	Tetradecyl trifluoroacetate
57	70.297	0,03	Dodecane, 1-iodo-
58	72.796	0,04	13-Octadecenal, (Z)-
59	73.155	0,05	<i>cis</i> -Vaccenic acid
60	74.362	0,1	Octadecanoic acid
61	75.742	0,03	10-Heneicosene (<i>c,t</i>)
62	83.583	0,03	9-octadecenoic acid, 2,2,2-trifluoroethyl este
63	84.103	0,03	Nonane, 1-iodo-
64	84.785	0,02	Oxacyclotetradecan-2-one
65	92.177	0,02	1-Nonadecene
66	93.462	0,42	(2,3-Diphenylcyclopropyl)methyl phenyl sulfoxide, <i>trans</i> -
67	97.750	0,04	9-Hexacosene
68	97.995	0,03	Hexadecane, 2-methyl-
69	99.025	0,91	Phthalic acid, di(2-propylpentyl) ester
70	102.017	0,02	9-Tricosene, (Z)-
71	102.200	0,03	Cholest-22-ene-21-ol, 3,5-dehydro-6-methoxy-, pivalate
72	105.842	0,02	1-Heptacosanol
73	106.029	0,03	Hexadecane, 1-iodo-
74	110.585	0,02	Hexadecane, 2-methyl-
75	110.786	0,01	6,10,14,18,22-Tetracosapentaen-2-ol, 3-bromo-2,6,10,15,19,23-hexamethyl-, (<i>all-E</i>)-
76	113.840	0,06	Heptasiloxane, hexadecamethyl-
77	114.430	0,01	(7 α -Isopropenyl-4,5-dimethyloctahydroinden-4-yl)methanol
78	116.220	0,01	Hexadecane
79	126.986	0,02	Cholest-5-en-3-ol (3. β .)-, carbonochloridate
80	132.230	0,07	17-Pentatriacontene
81	175.763	0,06	Cyclononasiloxane, octadecamethyl-
82	210.324	0,15	Tetracosamethyl-cyclododecasiloxane











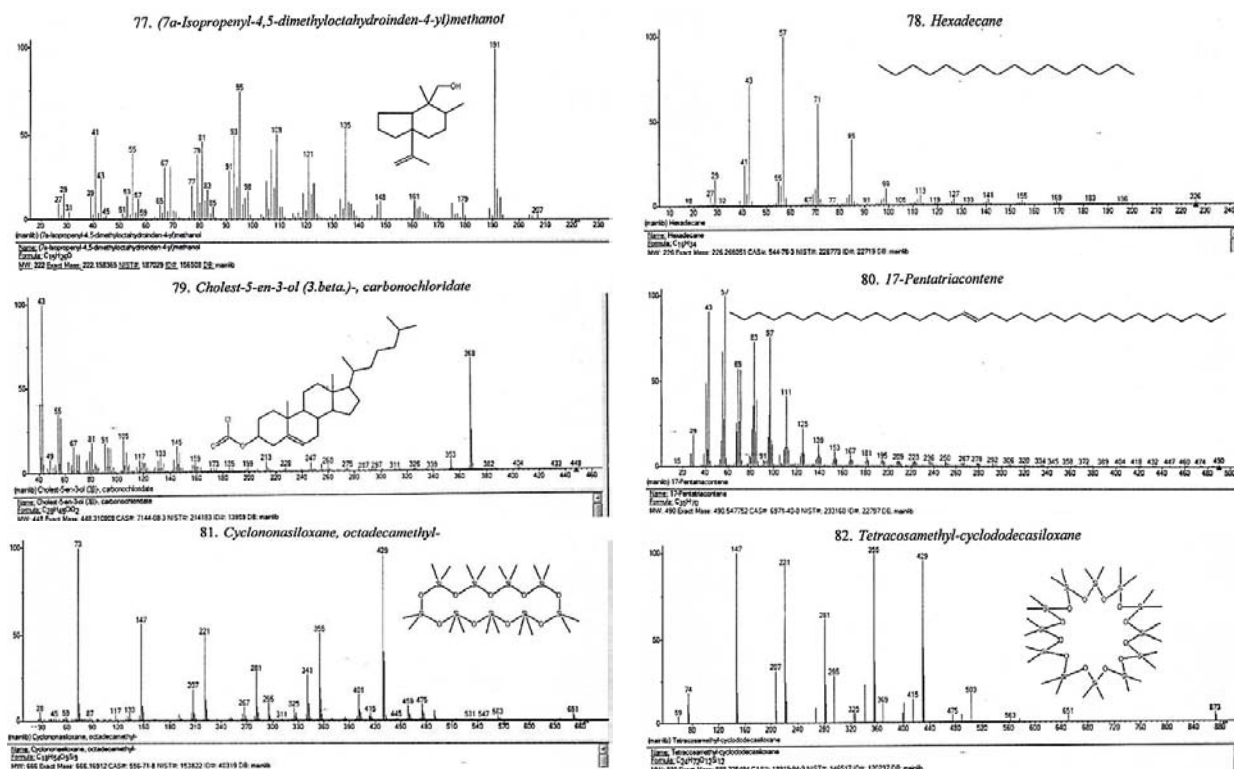


Рис. 2. Масс-спектры и структурные формулы соединений

Согласно данным табл. и структурно-группового состава нерастворимая в ацетоне часть ацетонового элюата этанольного экстракта зеленых грецких орехов+листья характеризуется достаточно высоким содержанием гликозидов – *Xylitol*, *Guanosini*, *Ethyl.-β-d-ribosid*; *α.-L-Galactopyranosid*, *methyl-deoxy*; *α.-d-Lyxofuranosid*, *methyl*; *β.-D-Glucopyranosa*, *1,6-anhydro*; *Ethyl.-α.-d-glucopyranosid*, на которые приходится – 49,77 (масс. % элюата), на долю последнего соединения – 45,18 (масс. % элюата). Данный набор гликозидов отсутствовал во всех других элюатах этанольного экстракта [6-14]; они десорбировались с поверхности кремнезема только сильно полярным ацетоном, проявляя низкую растворимость в нём, отделились в виде маслянистого тёмно-коричневого слоя, всплывающего вверх.

Наряду с гликозидами, в составе изучаемого препарата, значительное количественное содержание различных по структуре спиртов – 19,06 (масс. % от элюата), среди которых преобладает: *1,2,3,4-Cyclopentanetetrol*, (*1.α.*, *2.β.*, *3.β.*, *4.α*) – 17,87 (масс. % от элюата); присутствуют ароматические спирты: *Benzyl alcohol*, *Benzenemethanol*, *4-hydroxy*, *1-Naphtalenol* и предельные: *4-Heptanol*, *4-methyl,2-Propanol,1-(4-methoxyphenoxy)-3-(2,6-dimethyl-4-morpholy)*; *(7a-Isopropenyl-4,5-dimethylocta-hydroinden-4-yl)methanol*, состав которых является отражением особенности биохимии в формировании органического вещества грецкого ореха.

Определенный интерес в данном вопросе представляет набор идентифицированных карбоновых кислот, характеризующихся особенностями структуры их молекул, например, *DL-Tartaric acid*, являющаяся дигидроксипроизводными дикарбоновой кислота (C_4), на долю которой приходится – 7,68 (масс. % от элюата) при общем содержании кислот – 10,24 (масс. % от элюата); присутствуют также: *2-Амино-5-methylbenzoic*, *Benzoiformic*, *3-Hydroxy-4,5-dimethoxybenzoic*, *Hexadecanoic*, *cis-Vaccenic acid* и *Benzoic acid*, *4-hydroxydrazid*.

В отличие от [4-7] когда основная доля сложных эфиров была образована фталевой кислотой, в нерастворимой части ацетонового элюата её роль около 9,0 (масс. % от суммы эфиров); отмечается существенное участие в образовании сложных эфиров *Mandelic acid*, например, *1-Methylbutylmandelat*, *Mandelic acid*, *3,4-dimethoxy-*, *methyl eater* – до 80,0 (масс. % от эфиров); присутствует фосфорсодержащий эфир циклогексиламина (*Buminafos*), фрагменты карбоновых кислот и спиртов, замещенные фтором: *Tetradecyl trifluoroacetat*, *9-Octadecenoic acid*, *2,2,2-trifluoroethyl ester*, синильной кислотой – δ . *1.,α.-Cyclopentaneacetic acid.*, *α.-cyano-*, *keto ester*, что также является особым отражением биохимических процессов, формировавших вещественный состав грецкого ореха.

Кетоны, как и другие классы соединений, имеют достаточно сложное строение, отдельные из которых являются производными фурана (*2-Furanone*, *3,4-dihydroxytetrahydro*); пирана (*4H-Pyran-4-one,2,3-*

dihydro-3,5 dihydroxy-6-methyl); индена (*1P-Omьum-1-one, 2,3-dihydro-,3,3,5,6-metramethyl-*); имеются азотосодержащие фрагменты (*Ethanedion, di (2-pyrrolidiny)*), производные *Tetralona (7-Methxy-1-tetralon)*, а также присутствуют: *2-Pentanon, 4-hydroxy-4-methyl, и 3,5-Dimethoxy-acetophenon, Ethanon, 1-(3-hydroxy-4-methoxyphenyl)*. Фенолы представлены несколькими соединениями: *2-Methoxy-4-vinylphenol* – 0,78; *1,2,3-benzenetriol* – 0,80, *2,6-dimethoxy Phenol* – 0,33; *Phenol, 4-(2-propenyl)* – 0,19 и *3-Allyl-6-ethoxyphenol* – 0,05 (масс. % от элюата), соответственно, причём данный набор фенолов идентифицирован только в нерастворимой в ацетоне части ацетонового элюата. Набор стероидных соединений представлен двумя их представителями: *Cholest-22-en-21-ol, 3,5-dehydro-6-methoxy, piivalat* и *Cholest-5-en-3-ol (3.β.)-carbonochloridat*, основная доля которых была десорбирована с кремнезёма н-гексаном, толуолом и хлороформом [4-6]. Данный факт отмечен и в отношении углеводов, представленных, в основном, н- и изоалканами, алкенами (C_9-C_{35}), отдельные из которых замещены йодом (*1-iodo-Dodecan, 1-iodo-Nonan, 1-iodo-Hexadecan*), присутствует также *азулен*. Суммарное содержание углеводов – 0,39 (масс. % от элюата).

Анализ всего комплекса соединений нерастворимой в ацетоне части ацетонового элюата, а также сравнение с данными [8-12] указывает на существенные отличия в составах полученных элюатов этанольного экстракта, а также на высокую эффективность колоночной адсорбционной жидкостной хроматографии при разделении сложного по составу этанольного экстракта, позволившей получить узкие фракции его, которые согласно данным хромато-масс-спектрометрии достаточно существенно различаются выходом, их качественным составом и количественным содержанием, как индивидуальных соединений, их групп, а также структурой молекул. Одним из показателей является значительная обогащенность нерастворимой в ацетоне части ацетонового элюата гликозидами, фенолами, карбоновыми кислотами, спиртами. Из состава сапонинов в начале наблюдается десорбция собственно стероидов – производных циклопентанпергидрофенантрена и тритерпенов, в то время как их углеводородная составляющая достаточно прочно удерживается на поверхности кремнезема и десорбируется ацетоном, весьма полярным растворителем, которая концентрируется в нерастворимой в ацетоне части ацетонового элюата.

Обогащенность рассматриваемого препарата грецкого ореха+листья в определенной мере определить направление его фармакологического действия: кардиотоническое, стимулирующее и адаптогенное, повышение физической и умственной работоспособности, улучшение функций эндокринных желез, стимуляция иммунитета, отхаркивающее, противосклеротическое, стимуляция пищеварительной функции и др.

Фенолы, которыми также обогащен рассматриваемый растительный препарат, проявляет противомикробное действие, механизм которого связывают с их способностью сорбироваться компонентами цитоплазматической мембраны бактерий, образовывать прочные водородные связи с белками и повреждать мембрану, в частности повышая её проницаемость для ионов (прежде всего калия) и важных метаболитов, теряемых клеткой, а также воды, поступающей извне, и способствующие лизису.

Антиоксидантное (мембраностабилизирующие, цитозащитное) действие фенолов, определяется их более высокой, чем у других соединений, противорадикальной активностью. Свободные радикалы способны необратимо повреждать мембраны клеток и внутриклеточных органелл, нуклеиновые кислоты, белки. Реакции свободнорадикального окисления принимает участие в процессах строения, злокачественного перерождения клеток. Им придают важную роль в патогенезе атеросклероза, инфаркта миокарда, хронических заболеваний воспалительного характера, дистрофий хрящевой ткани и т.п. Определенную роль в отрицательном воздействии на мембраны клеток и внутриклеточных органелл, нуклеиновые кислоты, белки оказывают различные по структуре азот- и серосодержащие соединения, присутствующие в препарате. В целом все группы соединений обязательно взаимосвязаны в их фармакологическом действии на широкий спектр заболеваний, в том числе и онкологии.

Выводы:

1. Колоночной адсорбционной жидкостной хроматографией на кремнезёме, а также хромато-масс-спектрометрией и рентгено-флуоресцентной спектроскопией выполнено подробное исследование химического состава нерастворимой в ацетоне части элюата этанольного экстракта зеленых грецких орехов+листьев, позволившие установить наличие 82 индивидуальных соединений, для которых определено количественное содержание, получены масс-спектры и структурные формулы, выполнен расчет структурно-группового состава изученного растительного препарата.

2. Выявлены особенности нерастворимой в ацетоне части ацетонового элюата, характеризующиеся высоким содержанием в нем гликозидов, сложных по структуре спиртов, карбоновых кислот и сложных эфиров, производных фурана и пирана, азот- и серосодержащих органических соединений, одно- и трехатомных фенолов; весьма незначительным – стероидов и углеводов. Перечисленные группы соединений, с учётом их количественного содержания и структуры, определяют специфичность фармакологического действия рассматриваемого препарата.

Литература

1. Аслонова И.Ж., Кароматов И.Д., Тураева Н.И. Химический состав грецкого ореха // Биология и интегративная медицина. 2019. № 10 (38). С. 77–83.
2. Дайронас Ж.В. Сравнительный анализ эфирного масла листьев ореха грецкого, ореха серого и ореха чёрного // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2015. № 7. С. 16–20.
3. Лежава Д.И., Стреляева А.В., Сологова С.С., Кузнецов Р.М. Фармакогностическое изучение коры грецкого ореха и настойки, полученной из коры грецкого ореха. В сборнике: Актуальные вопросы фармации, фармакологии и клинической фармакологии. Сборник материалов всероссийской научно-практической конференции, посвященной 20-летию фармацевтического факультета ДГМУ. Махачкала, 2020. С. 101–108.
4. Литвиненко А.А., Дайронас Ж.В., Жилина О.М. Фармакогностическое исследование ореха грецкого цветков. В сборнике: Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов. Пятигорск, 2020. С. 67–73.
5. Литвиненко А.А., Мыкоц Л.П., Жилина О.М., Степанова Н.Н. Изучение адсорбционных свойств природных сорбентов, полученных из ореха грецкого (*Juglans Regia* L.). В сборнике: Беликовские чтения. Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. Пятигорск: Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, 2020. С. 223–230.
6. Малышева З.Г. Мелиоративная способность насаждений ореха грецкого и ореха черного аккумулировать тяжелые металлы в надземной фитомассе // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 106. С. 151–161.
7. Платонов В.В., Хадарцев А.А., Волочаева М.В., Датиева Ф.С., Дунаева И.В. Адсорбционная жидкостная хроматография n-гексанового элюата этанольного экстракта зелёного грецкого ореха и его листьев (*Juglans Regia* L., семейство ореховые – *Juglandaceae*) (сообщение I) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2021. №2. Публикация 3-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-2/3-3.pdf> (дата обращения: 13.04.2021). DOI: 10.24412/2075-4094-2021-2-3-3.
8. Платонов В.В., Хадарцев А.А., Дунаева И.В., Сухих Г.Т., Волочаева М.В. Хромато-масс-спектрометрия этанольного экстракта зелёных грецких орехов и листьев (*Juglans regia* L., семейство ореховые – *Juglandaceae*) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2020. № 4. Публикация 3-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-4/3-1.pdf> (дата обращения: 22.07.2020). DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16596.
9. Стреляева А.В., Лежава Д.И., Луферов А.Н., Карташова Н.В., Кузнецов Р.М., Поддубиков А.В., Сидоров Н.Г. Стандартизация настойки матричной гомеопатической из плодов грецкого ореха в стадии молочно-восковой зрелости. В сборнике: Гомеопатический ежегодник - 2019. Сборник материалов XXIX научно-практической конференции. Москва, 2019. С. 209–211.
10. Сухих Г.Т., Датиева Ф.С., Платонов В.В., Волочаева М.В., Дунаев В.А. Абсорбционная жидкостная хроматография толуольного элюата этанольного экстракта зелёных грецких орехов+листья (*Juglans regia* L., семейство ореховые *Juglandaceae*) (сообщение II) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2021. №3. Публикация 3-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-3/3-5.pdf> (дата обращения: 07.06.2021). DOI: 10.24412/2075-4094-2021-3-3-5.
11. Хадарцев А.А., Сухих Г.Т., Платонов В.В., Волочаева М.В., Дунаев В.А., Датиева Ф.С. Адсорбционная жидкостная хроматография хлороформного элюата этанольного экстракта зелёных грецких орехов+листья (*Juglans regia* L., семейство ореховые – *Juglandaceae*) (сообщение III) // Вестник новых медицинских технологий. 2021. №2. С. 93–96. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-2-93-96.
12. Чу Э., Де Вита-младший В. Химиотерапия злокачественных новообразований / Пер. с англ. М., «Практика», 2009. 445 с.
13. Naumova N.L., Kameneva K.S., Shevieva K.V. About the possibility of modifying the recipe of "fitness" buckwheat bread by using walnut flour // Современная наука и инновации. 2020. № 2 (30). С. 66–72.

References

1. Aslonova IZ, Karomatov ID, Turaeva NI. Himicheskiy sostav greckogo oreha [Chemical composition of walnut]. *Biologiya i integrativnaya medicina*. 2019;10(38):77-83. Russian.
2. Dajronas ZhV. Sravnitel'nyj analiz jefirnogo masla list'ev oreha greckogo, oreha serogo i oreha chjornogo [Comparative analysis of essential oil of walnut leaves, gray walnut and black walnut]. *Voprosy biologicheskoy, medicinskoj i farmacevticheskoy himii*. 2015;7:16-20. Russian.
3. Lezhava DI, Streljaeva AV, Sologova SS, Kuznecov RM. Farmakognosticheskoe izuchenie kory greckogo oreha i nastojki, poluchenoj iz kory greckogo oreha [Pharmacognostic study of walnut bark and tincture obtained from walnut bark]. V sbornike: Aktual'nye voprosy farmacii, farmakologii i klinicheskoy

farmakologii. Sbornik materialov vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 20-letiju farmacevticheskogo fak-ta DGMU. Mahachkala; 2020. Russian.

4. Litvinenko AA, Dajronas ZhV, Zhilina OM. Farmakognosticheskoe issledovanie oreha greckogo cvetkov [Pharmacognostic study of walnut flowers]. V sbornike: Razrabotka, issledovanie i marketing novoj farmacevticheskoj produkcii. Sbornik nauchnyh trudov. Pjatigorsk; 2020. Russian.

5. Litvinenko AA, Mykoc LP, Zhilina OM, Stepanova NN. Izuchenie adsorbcionnyh svojstv prirodnyh sorbentov, poluchennyh iz oreha greckogo (*Juglans Regia* L.) [Study of the adsorption properties of natural sorbents obtained from walnut (*Juglans Regia* L.)]. V sbornike: Belikovskie chtenija. Materialy VIII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Pjatigorsk: Pjatigorskij mediko-farmaceuticheskij institut – filial FGBOU VO VolGGMU Minzdrava Rossii; 2020. Russian.

6. Malysheva ZG. Meliorativnaja sposobnost' nasazhdenij oreha greckogo i oreha chernogo akumulirovat' tjazhelye metally v nadzemnoj fitomasse [Meliorative ability of walnut and black walnut plantings to accumulate heavy metals in aboveground phytomass]. Politematiceskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015;106:151-61. Russian.

7. Platonov VV, Khadartsev AA, Volochaeva MV, Datieva FS, Dunaeva IV. Adsorbcionnaja zhidkostnaja hromatografija n-geksanovogo jeljuata jetanol'nogo jekstrakta zeljonnogo greckogo oreha i ego list'ev (*Juglans Regia* L., semejstvo orehovye – *Juglandaceae*) (soobshhenie I) [Adsorption liquid chromatography of n-hexane eluate of ethanol extract of green walnut and its leaves (*Juglans Regia* L., Nut Family - *Juglandaceae*) (Report I)]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2021 [cited 2021 Apr 13];2 [about 19 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-2/3-3.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2021-2-3-3

8. Platonov VV, Hadarcev AA, Dunaeva IV, Suhik GT, Volochaeva MV. Hromato-mass-spektrometrija jetanol'nogo jekstrakta zeljonyh greckih orehov i list'ev (*Juglans regia* L., semejstvo orehovye - *Juglandaceae*) [Chromato-mass spectrometry of ethanol extract of green walnuts and leaves (*Juglans regia* L., nut family-*Juglandaceae*)]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2020 [cited 2020 Jul 22];4 [about 22 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-4/3-1.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16596

9. Streljaeva AV, Lezhava DI, Lufarov AN, Kartashova NV, Kuznecov RM, Poddubikov AV, Sidorov NG. Standartizacija nastojki matrichnoj gomeopaticheskoj iz plodov greckogo oreha v stadii molochno-voskovoj zrelosti [Standardization of matrix homeopathic tincture from walnut fruits at the stage of milk-wax maturity]. V sbornike: Gomeopaticeskij ezhegodnik - 2019. Sbornik materialov XXIX nauchno-prakticheskoj konferencii. Moscow; 2019. Russian.

10. Sukhikh GT, Datieva FS, Platonov VV, Volochaeva MV, Dunaev VA. Absorbcionnaja zhidkostnaja hromatografija toluol'nogo jeljuata jetanol'nogo jekstrakta zeljonyh greckih orehov+list'ja (*Juglans regia* L., semejstvo orehovye *Juglandaceae*) (soobshhenie II) [Absorption Liquid chromatography of toluene eluate ethanol green walnut extract + leaves (*Juglans Regia* L., *Juglandaceae* nut family) (report II)]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2021 [cited 2021 Jun 07];3 [about 23 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-3/3-5.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2021-3-3-5

11. Khadartsev AA, Sukhikh GT, Platonov VV, Volochaeva MV, Dunaev VA, Datieva FS. Adsorbtsionnaja zhidkostnaja khromatografiya khloroformnogo elyuata etanol'nogo ekstrakta zelenykh greckikh orekhov+list'ja (*Juglans Regia* L., semejstvo orekhovye – *Juglan-dacere*) (soobshchenie III) [Adsorption liquid chromatography of the chloroform eluate of ethanol extract of green walnuts + leaves (*Juglans regia* L., family nut - *Juglandaceae*) (Report III)]. Journal of New Medical Technologies. 2021;2:93-96. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-2-93-96. Russian.

12. Chu Je, De Vita-mladshij V. Himioterapija zlokachestvennyh novoobrazovanij [Chemotherapy of malignant tumors]. Per. s angl. Moscow: «Praktika»; 2009. Russian.

13. Naumova NL, Kameneva KS, Shevieva KV. About the possibility of modifying the recipe of "fitness" buckwheat bread by using walnut flour. *Sovremennaja nauka i innovacii*. 2020;2(30):66-72.

Библиографическая ссылка:

Хадарцев А.А., Платонов В.В., Сухих Г.Т., Волочаева М.В., Дунаев В.А., Яркова Т.А., Дати́ева Ф.С. Адсорбционная жидкостная хроматография ацетонового элюата нерастворимого в ацетоне этанольного экстракта зелёных грецких орехов+листья (*Juglans regia* L., семейство ореховые – *Juglandaceae*) (сообщение V) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2021. №4. Публикация 3-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-4/3-5.pdf> (дата обращения: 26.07.2021). DOI: 10.24412/2075-4094-2021-4-3-5*

Bibliographic reference:

Khadartsev AA, Platonov VV, Sukhikh GT, Volochaeva MV, Dunaev VA, Yarkova TA, Datieva FS. Adsorbcionnaja zhidkostnaja hromatografija acetonovogo jeljuata nerastvorimogo v acetone jetanol'nogo jekstrakta zeljonyh greckih orehov+list'ja (*Juglans regia* L., semejstvo orehovye – *Juglandaceae*) (soobshhenie V) [Adsorption liquid chromatography of acetone eluate acetone-insoluble ethanol extract of green walnuts + leaves (*Juglans regia* L., nut family - *Juglandaceae*) (report V)]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2021 [cited 2021 July 26];4 [about 13 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-4/3-5.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2021-4-3-5

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-4/e2021-4.pdf>