

Габов Д.Н., Безносиков В.А.,  
Кондратенок Б.М., Груздев И.В.

# Алканы в торфянисто- подзолисто-глееватых почвах

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г.  
Сыктывкар



CPI – carbon preference index –  
отношение нечетных алканов к четным

$$\text{CPI} = 0.5 \left[ \left( \frac{\sum \text{C}_{25,27,29,31,33}}{\sum \text{C}_{24,26,28,30,32}} \right) + \left( \frac{\sum \text{C}_{25,27,29,31,33}}{\sum \text{C}_{26,28,30,32,34}} \right) \right]$$

# Цель работы

- Выявить закономерности распределения n-алканов по профилю торфянисто-подзолисто-глееватых почв целинных и аэротехногенных ландшафтов таежной зоны
- Оценить вклад «четных» и «нечетных» n-алканов в общем пуле накопления насыщенных углеводородов в почвах



# Схема экстракции n-алканов из почвы

Экстракция n-алканов из почвы смесью n-гексан:дихлорметан=1:1  
в сочетании с ультразвуковой обработкой пробы

Разделение на колонке с оксидом алюминия

Элюирование смесью гексан – дихлорметан =  
8:2

Полярные соединения

Алканы и полиароматические соединения

Разделение на колонке с  
силикагелем

Элюирование n-  
гексаном

Элюирование  
бензолом

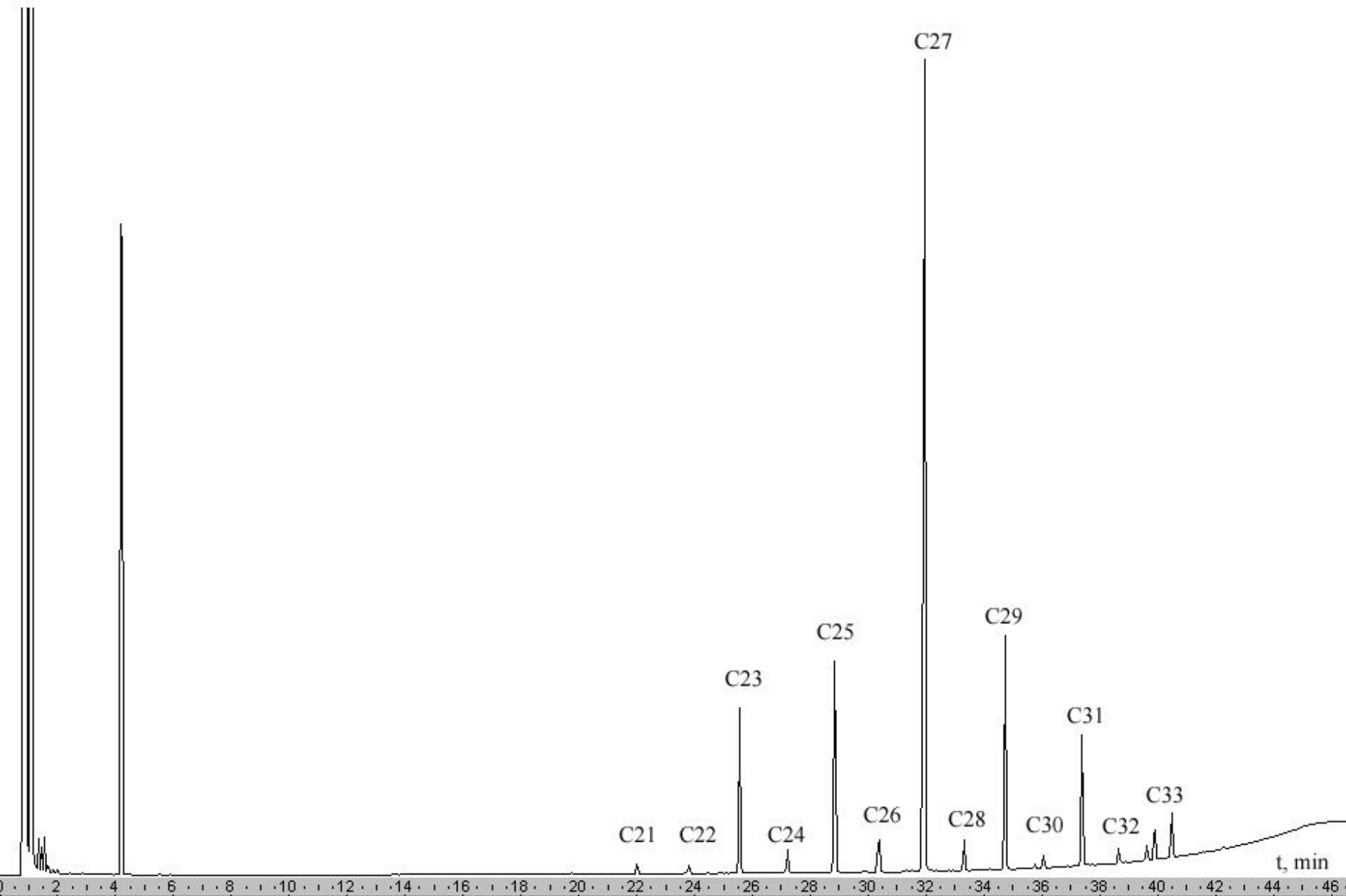
Алканы

Полициклические ароматические  
углеводороды

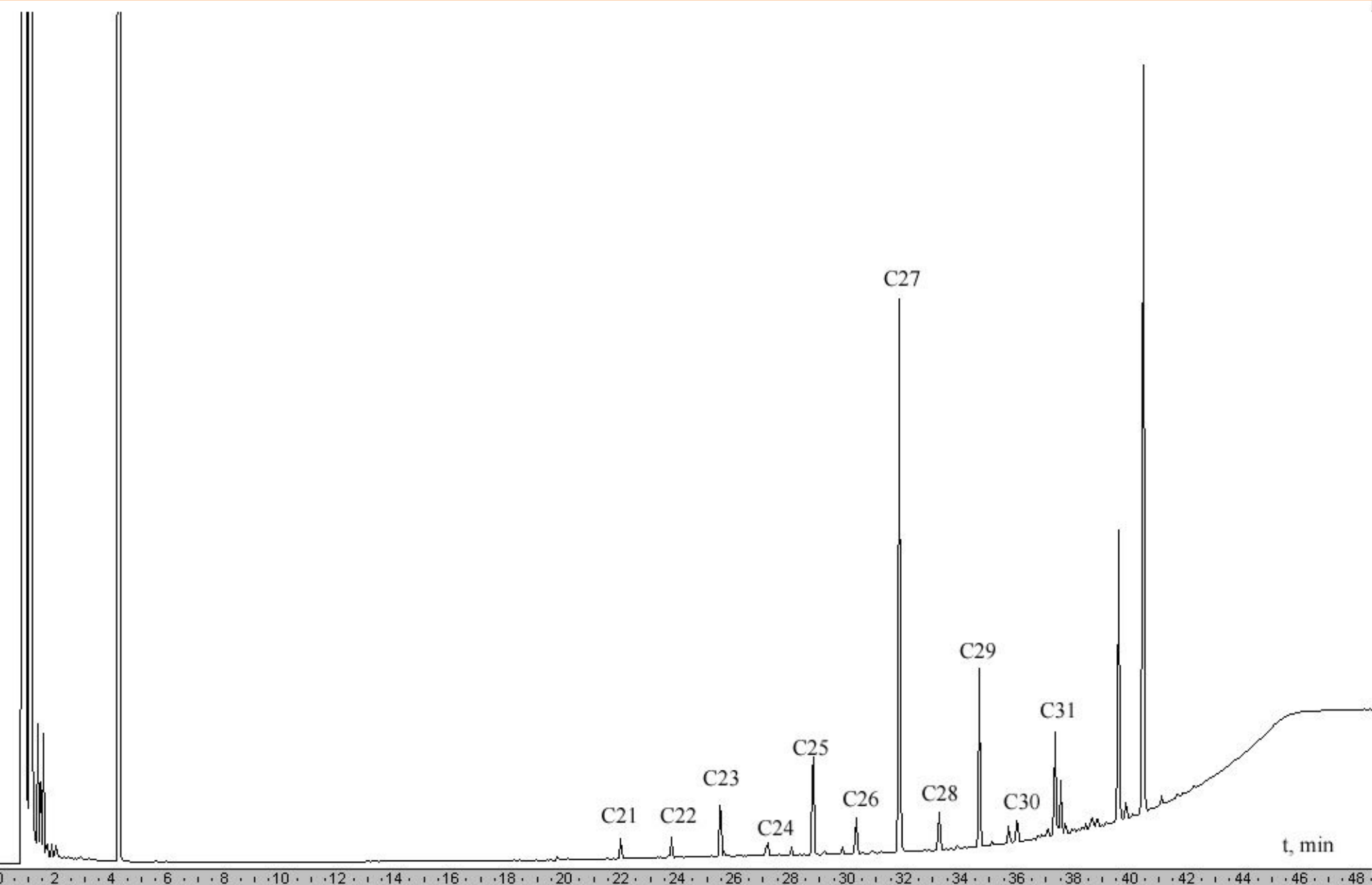
Анализ методом газовой  
хроматографии

Анализ методом  
ВЭЖХ

# Хроматограмма n-алканов в органогенном горизонте фоновой торфянисто-подзолисто-глееватой почвы (средняя тайга)



# Хроматограмма n-алканов в органогенном горизонте фоновой торфянисто-подзолисто-глееватой почвы (северная тайга)



Массовая доля n-алканов в фоновой торфянисто-подзолисто-глеевой почве (средняя тайга), мкг/г

Алканы	O1, 0-8 см	O2, 8-12 см	A2hg, 12-20 см	A2g, 20-28 см	A2g, 28-37 см	A2B1g, 37-50 см	B1g, 50-70 см	B <sub>2</sub> g, 70-98 см	BCg, 98-120 см	Cg, 120-180 см
C35	0	0	0,07	0	0,14	0,03	0	0,19	0	0,09
C34	0	0,10	0,04	0	0,19	0,06	0	0,19	0	0,10
C33	3,26	0,61	0,19	0,28	0,42	0,18	0,08	0,36	0,11	0,20
C32	1,14	0,25	0,14	0,26	0,47	0,15	0,12	0,53	0,14	0,31
C31	12,80	2,24	0,67	0,88	0,98	0,49	0,25	0,88	0,32	0,54
C30	1,24	0,29	0,15	0,44	0,74	0,27	0,26	1,15	0,33	0,76
C29	15,90	4,08	1,06	1,49	1,24	0,47	0,39	1,53	0,49	1,07
C28	2,44	0,78	0,34	0,75	1,00	0,32	0,40	1,67	0,52	1,30
C27	70,60	10,00	3,26	3,52	1,73	0,59	0,40	1,55	0,52	1,27
C26	3,16	0,93	0,64	0,96	0,94	0,27	0,37	1,31	0,42	1,22
C25	23,20	2,86	0,85	1,01	0,68	0,29	0,21	0,64	0,23	0,55
C24	1,48	0,56	0,30	0,39	0,30	0,16	0,15	0,30	0,12	0,34
C23	5,88	1,04	0,45	0,48	0,29	0,22	0,13	0,16	0,09	0,18
C22	0,69	0,34	0,37	0,45	0,48	0,45	0,10	0,11	0,53	0,28
C21	0,94	0,14	0,31	0,35	0,34	0,33	0	0,06	0	0,09
C20	0	0	0,10	0,11	0	0,12	0	0	0	0,11
C19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Сумма	142,73	24,23	8,94	11,35	9,92	4,40	2,85	10,65	3,83	8,41
CPI	13,3	4,65	3,02	2,3	1,41	1,45	1,04	1,02	0,85	0,9



Массовая доля n-алканов в фоновой торфянисто-подзолисто-глеевой почве (средняя тайга), мкг/г

Алканы	O1, 0-8 см	O2, 8-12 см	A2hg, 12-20 см	A2g, 20-28 см	A2g, 28-37 см	A2B1g, 37-50 см	B1g, 50-70 см	B <sub>2</sub> g, 70-98 см	BCg, 98-120 см	Cg, 120-180 см
C35	0	0	0,07	0	0,14	0,03	0	0,19	0	0,09
C34	0	0,10	0,04	0	0,19	0,06	0	0,19	0	0,10
C33	3,26	0,61	0,19	0,28	0,42	0,18	0,08	0,36	0,11	0,20
C32	1,14	0,25	0,14	0,26	0,47	0,15	0,12	0,53	0,14	0,31
C31	12,80	2,24	0,67	0,88	0,98	0,49	0,25	0,88	0,32	0,54
C30	1,24	0,29	0,15	0,44	0,74	0,27	0,26	1,15	0,33	0,76
C29	15,90	4,08	1,06	1,49	1,24	0,47	0,39	1,53	0,49	1,07
C28	2,44	0,78	0,34	0,75	1,00	0,32	0,40	1,67	0,52	1,30
C27	70,60	10,00	3,26	3,52	1,73	0,59	0,40	1,55	0,52	1,27
C26	3,16	0,93	0,64	0,96	0,94	0,27	0,37	1,31	0,42	1,22
C25	23,20	2,86	0,85	1,01	0,68	0,29	0,21	0,64	0,23	0,55
C24	1,48	0,56	0,30	0,39	0,30	0,16	0,15	0,30	0,12	0,34
C23	5,88	1,04	0,45	0,48	0,29	0,22	0,13	0,16	0,09	0,18
C22	0,69	0,34	0,37	0,45	0,48	0,45	0,10	0,11	0,53	0,28
C21	0,94	0,14	0,31	0,35	0,34	0,33	0	0,06	0	0,09
C20	0	0	0,10	0,11	0	0,12	0	0	0	0,11
C19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Сумма	142,73	24,23	8,94	11,35	9,92	4,40	2,85	10,65	3,83	8,41
CPI	13,3	4,65	3,02	2,3	1,41	1,45	1,04	1,02	0,85	0,9

Массовая доля n-алканов в фоновой торфянисто-подзолисто-глеевой почве (средняя тайга), мкг/г

Алканы	O1, 0-8 см	O2, 8-12 см	A2hg, 12-20 см	A2g, 20-28 см	A2g, 28-37 см	A2B1g, 37-50 см	B1g, 50-70 см	B <sub>2</sub> g, 70-98 см	BCg, 98-120 см	Cg, 120-180 см
C35	0	0	0,07	0	0,14	0,03	0	0,19	0	0,09
C34	0	0,10	0,04	0	0,19	0,06	0	0,19	0	0,10
C33	3,26	0,61	0,19	0,28	0,42	0,18	0,08	0,36	0,11	0,20
C32	1,14	0,25	0,14	0,26	0,47	0,15	0,12	0,53	0,14	0,31
C31	12,80	2,24	0,67	0,88	0,98	0,49	0,25	0,88	0,32	0,54
C30	1,24	0,29	0,15	0,44	0,74	0,27	0,26	1,15	0,33	0,76
C29	15,90	4,08	1,06	1,49	1,24	0,47	0,39	1,53	0,49	1,07
C28	2,44	0,78	0,34	0,75	1,00	0,32	0,40	1,67	0,52	1,30
C27	70,60	10,00	3,26	3,52	1,73	0,59	0,40	1,55	0,52	1,27
C26	3,16	0,93	0,64	0,96	0,94	0,27	0,37	1,31	0,42	1,22
C25	23,20	2,86	0,85	1,01	0,68	0,29	0,21	0,64	0,23	0,55
C24	1,48	0,56	0,30	0,39	0,30	0,16	0,15	0,30	0,12	0,34
C23	5,88	1,04	0,45	0,48	0,29	0,22	0,13	0,16	0,09	0,18
C22	0,69	0,34	0,37	0,45	0,48	0,45	0,10	0,11	0,53	0,28
C21	0,94	0,14	0,31	0,35	0,34	0,33	0	0,06	0	0,09
C20	0	0	0,10	0,11	0	0,12	0	0	0	0,11
C19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Сумма	142,73	24,23	8,94	11,35	9,92	4,40	2,85	10,65	3,83	8,41
CPI	13,3	4,65	3,02	2,3	1,41	1,45	1,04	1,02	0,85	0,9

Массовая доля n-алканов в фоновой торфянисто-подзолисто-глеевой почве (средняя тайга), мкг/г

Алканы	O1, 0-8 см	O2, 8-12 см	A2hg, 12-20 см	A2g, 20-28 см	A2g, 28-37 см	A2B1g, 37-50 см	B1g, 50-70 см	B <sub>2</sub> g, 70-98 см	BCg, 98-120 см	Cg, 120-180 см
C35	0	0	0,07	0	0,14	0,03	0	0,19	0	0,09
C34	0	0,10	0,04	0	0,19	0,06	0	0,19	0	0,10
C33	3,26	0,61	0,19	0,28	0,42	0,18	0,08	0,36	0,11	0,20
C32	1,14	0,25	0,14	0,26	0,47	0,15	0,12	0,53	0,14	0,31
C31	12,80	2,24	0,67	0,88	0,98	0,49	0,25	0,88	0,32	0,54
C30	1,24	0,29	0,15	0,44	0,74	0,27	0,26	1,15	0,33	0,76
C29	15,90	4,08	1,06	1,49	1,24	0,47	0,39	1,53	0,49	1,07
C28	2,44	0,78	0,34	0,75	1,00	0,32	0,40	1,67	0,52	1,30
C27	70,60	10,00	3,26	3,52	1,73	0,59	0,40	1,55	0,52	1,27
C26	3,16	0,93	0,64	0,96	0,94	0,27	0,37	1,31	0,42	1,22
C25	23,20	2,86	0,85	1,01	0,68	0,29	0,21	0,64	0,23	0,55
C24	1,48	0,56	0,30	0,39	0,30	0,16	0,15	0,30	0,12	0,34
C23	5,88	1,04	0,45	0,48	0,29	0,22	0,13	0,16	0,09	0,18
C22	0,69	0,34	0,37	0,45	0,48	0,45	0,10	0,11	0,53	0,28
C21	0,94	0,14	0,31	0,35	0,34	0,33	0	0,06	0	0,09
C20	0	0	0,10	0,11	0	0,12	0	0	0	0,11
C19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Сумма	142,73	24,23	8,94	11,35	9,92	4,40	2,85	10,65	3,83	8,41
CPI	13,3	4,65	3,02	2,3	1,41	1,45	1,04	1,02	0,85	0,9

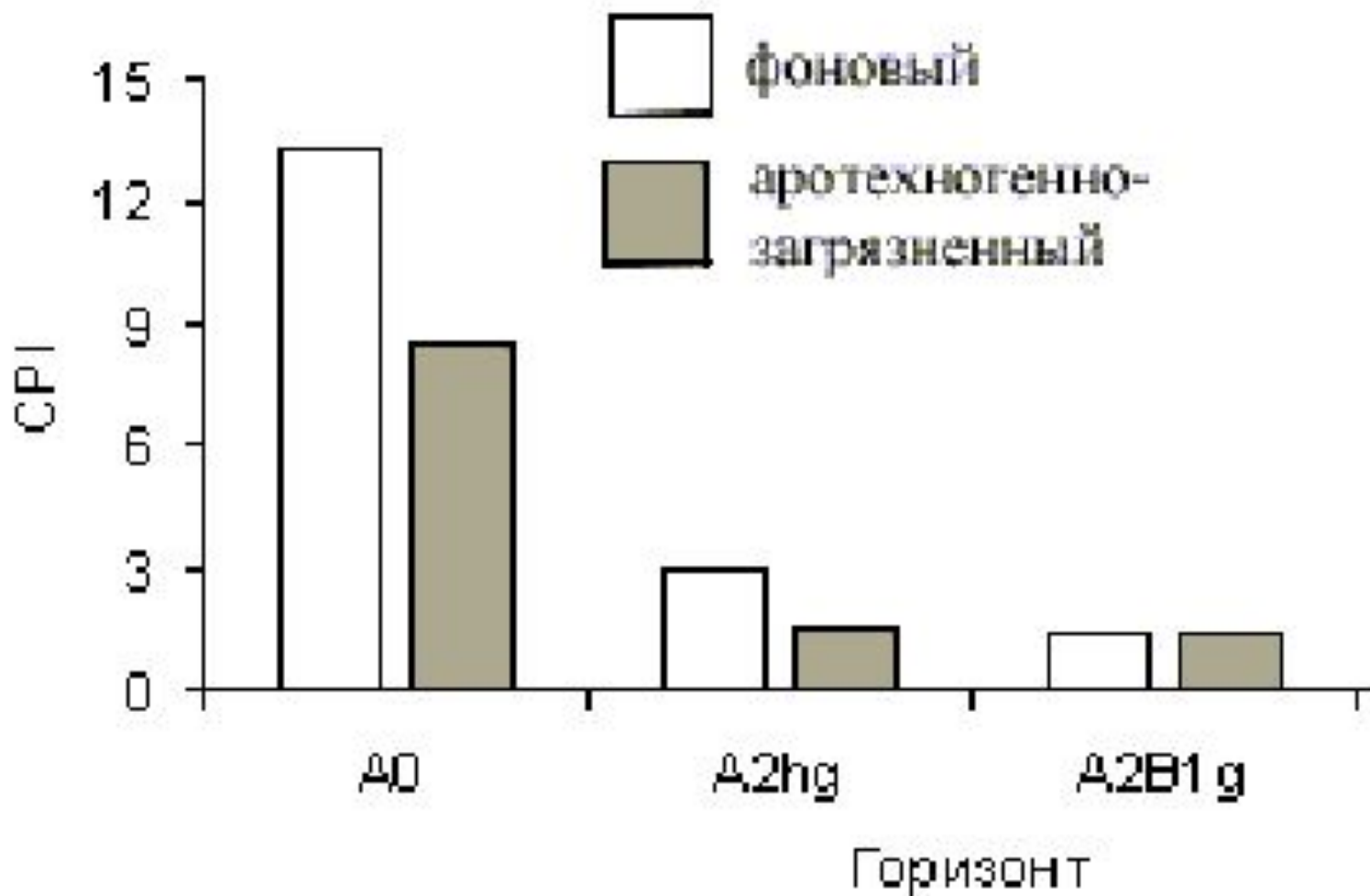
**Массовая доля n-алканов в органогенном горизонте  
торфянисто-подзолисто-глееватых почв, мкг/г**

Алканы	Средняя тайга		Северная тайга	
	фон	аэротехногенно-загрязненные	фон	аэротехногенно-загрязненные
C33	3,26	0	0	0
C32	1,14	0	0	0,33
C31	12,80	3,64	1,80	4,90
C30	1,24	0,59	0,23	1,05
C29	15,90	4,22	4,04	8,96
C28	2,44	1,06	0,82	2,34
C27	70,60	11,30	31,20	47,60
C26	3,16	0,94	0,96	2,44
C25	23,20	5,18	11,64	9,92
C24	1,48	0,40	0,69	0,62
C23	5,88	2,48	9,22	3,82
C22	0,69	0	0,57	0,41
C21	0,94	0	1,46	0,33
C20	0	0	0,04	0
Нечетные	132,58	26,82	59,36	75,53
Четные	10,15	2,99	3,31	7,19
Сумма	<b>142,73</b>	<b>29,81</b>	62,67	82,72
CPI	<b>13,3</b>	<b>8,54</b>	14,76	12,76

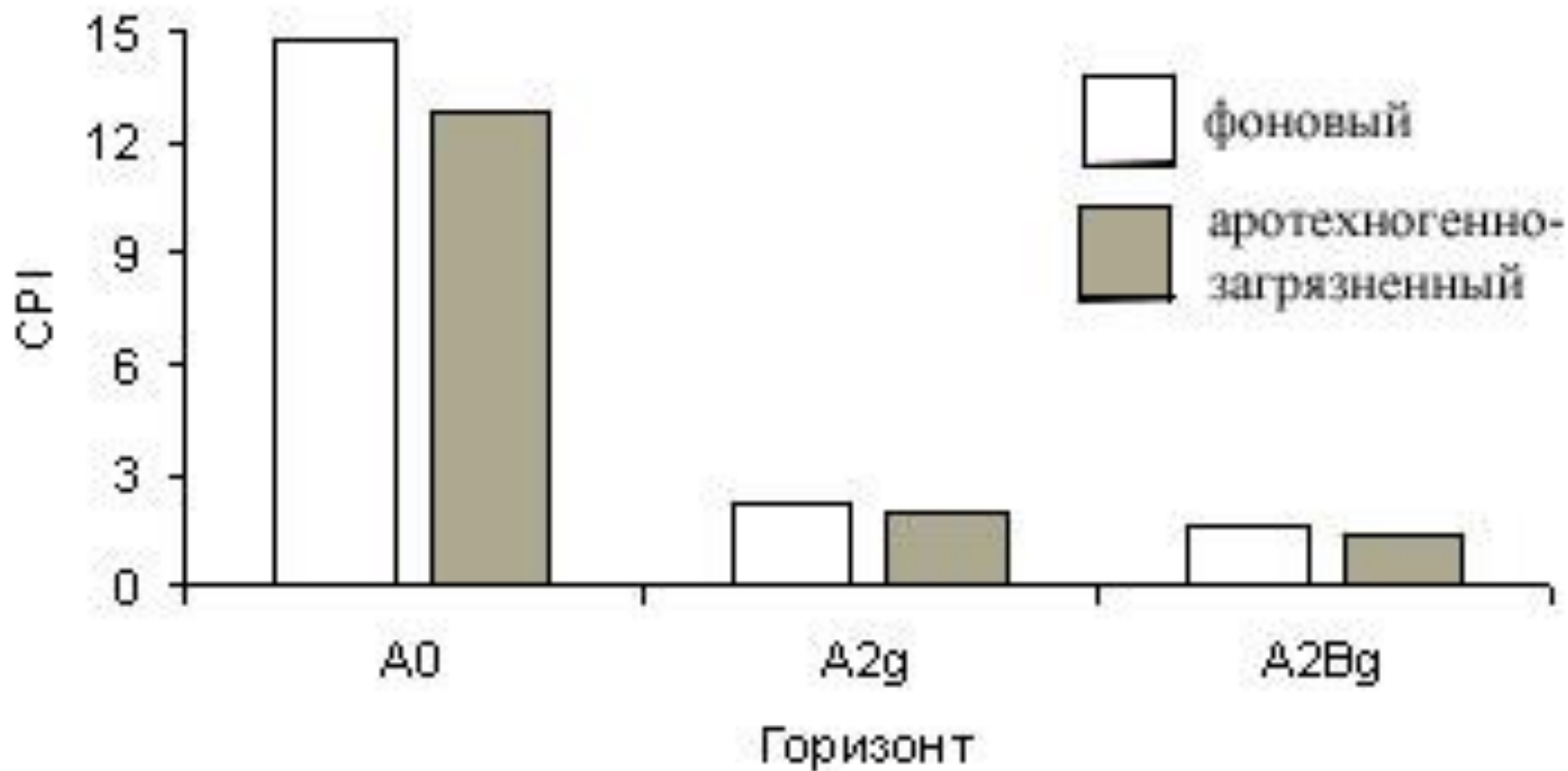
**Массовая доля n-алканов в органогенном горизонте  
торфянисто-подзолисто-глееватых почв, мкг/г**

Алканы	Средняя тайга		Северная тайга	
	фон	аэротехногенно-загрязненные	фон	аэротехногенно-загрязненные
C33	3,26	0	0	0
C32	1,14	0	0	0,33
C31	12,80	3,64	1,80	4,90
C30	1,24	0,59	0,23	1,05
C29	15,90	4,22	4,04	8,96
C28	2,44	1,06	0,82	2,34
C27	70,60	11,30	31,20	47,60
C26	3,16	0,94	0,96	2,44
C25	23,20	5,18	11,64	9,92
C24	1,48	0,40	0,69	0,62
C23	5,88	2,48	9,22	3,82
C22	0,69	0	0,57	0,41
C21	0,94	0	1,46	0,33
C20	0	0	0,04	0
Нечетные	132,58	26,82	59,36	75,53
Четные	10,15	2,99	3,31	7,19
Сумма	142,73	29,81	<b>62,67</b>	<b>82,72</b>
CPI	13,3	8,5	<b>14,7</b>	<b>12,7</b>

# Значения индексов СРІ торфянисто-подзолисто-глееватой почвы, средняя тайга



# Значения индексов CPI торфянисто-подзолисто-глееватой почвы, северная тайга



спасибо за внимание