

«ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА В ПРИМОРСКИХ ГОРОДАХ И КУРОРТНЫХ ЗОНАХ»

**Госконтракт № 02.515.11.5087 от 26 июня 2008 г.
шифр «2008-5-1.5-12-02»**

Исполнители:

***ФГУН ГНЦ ВБ "Вектор", Кольцово, Новосибирская
область;***

ИОА СО РАН, Томск;

ИХКиГ СО РАН, Новосибирск.



ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор»

Цель работы – комплексное исследование широкого перечня загрязнений района г. Геленджика в начале июля 2009 г.

Под качеством атмосферного воздуха понимают, согласно [ГОСТ 17.2.1.03-84. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения.], «совокупность свойств атмосферы, определяющую степень воздействия физических, химических и биологических факторов на людей, растительный и животный мир, а также на материалы, конструкции и окружающую среду в целом» в воздухе.

За основу взят комплексный индекс загрязнения атмосферы Y_n :

$$Y_n = \sum_{i=1}^n Y_i = \sum_{i=1}^n \left(\frac{Q_{cpi}}{ПДК_{cci}} \right)^{c_i}$$



Материалы и методы

1. Отбор проб:

- наземные пробы одновременно в нескольких точках;
- пробы в акватории Геленджикской бухты;
- высотные пробы с помощью самолета АН-30Д.

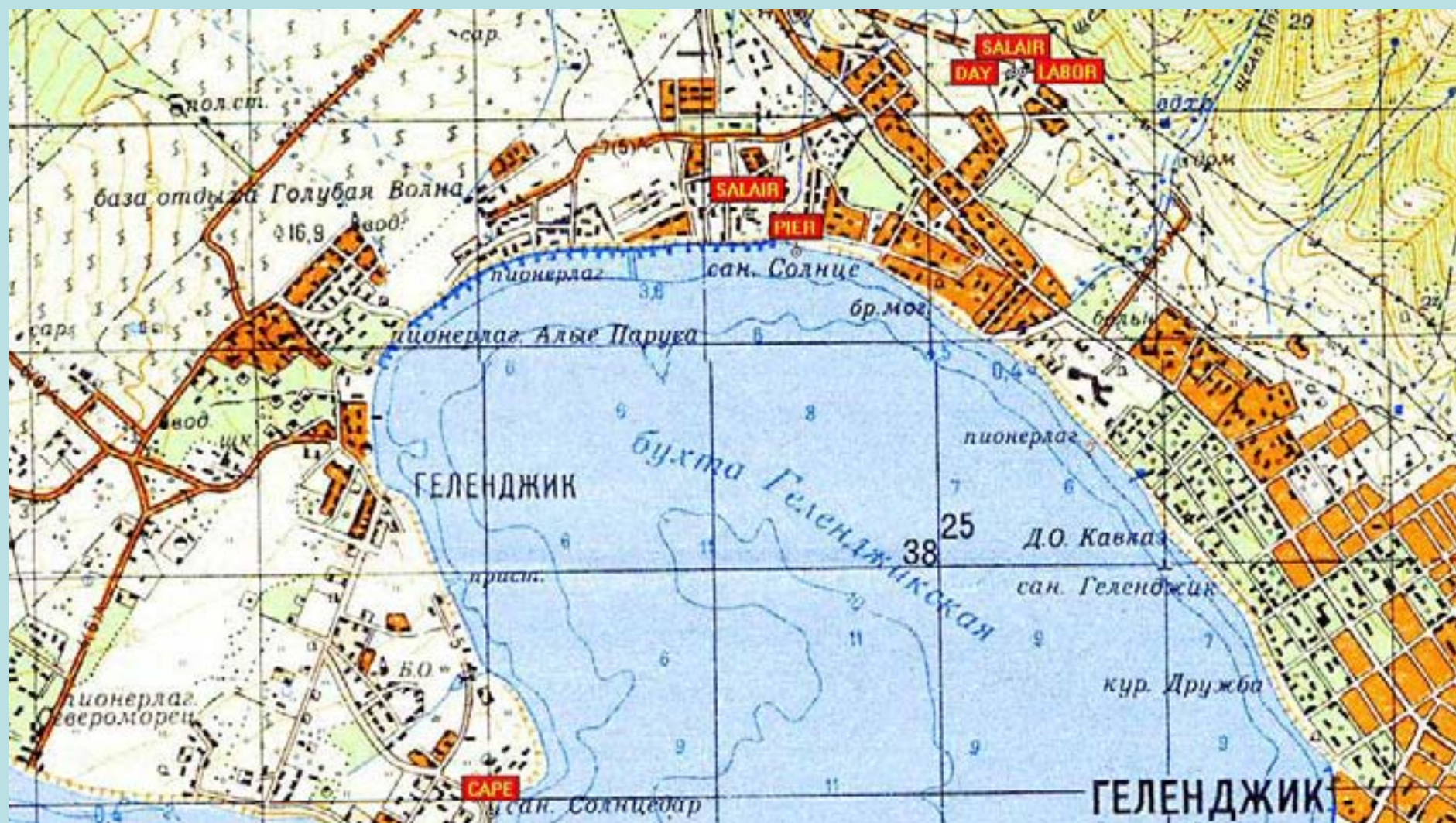
2. Фиксация гидрометеорообстановки в нескольких точках, в том числе с помощью самолета-лаборатории АН-30Д и исследовательского судна.

3. Измерения концентрации и дисперсного состава аэрозоля:

- точка «Лаборатория» - комплекс ДСА + Grimm 1.109;
- самолет АН-30Д - Grimm 1.109;
- на одном из мобильных постов – Solair-3100;
- 5-ступенчатый импактор БП-35/25-4 (1- 2 раза в сутки).



Результаты выполнения работ:



ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор»

Результаты выполнения работ:



ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор»

Результаты выполнения работ:



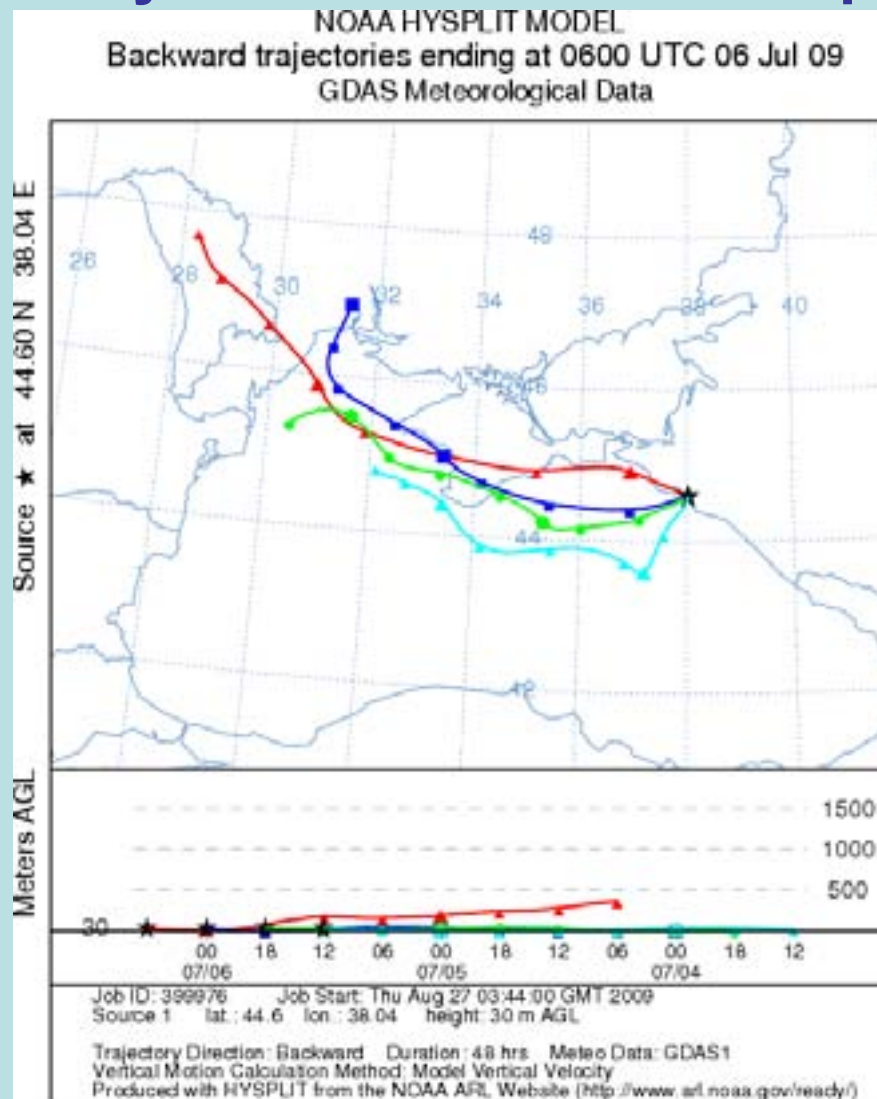
ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор»

Материалы и методы

1. Анализ элементного состава аэрозолей (Al, As, B, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Si, Sr, Ti, Zn, SO_4^{2-}):
 - атомноабсорбционный метод;
 - ионная хроматография.
2. Полициклические ароматические углеводороды - высокоэффективная жидкостная хроматография со спектрофотометрическим детектированием (14 ПАУ) .
3. Суммарные неполярные углеводороды – Фурье ИК-спектрометрия.
4. Суммарный белок - флуориметрический метод.
5. Биотоксины – иммунохроматография (3 токсина).
6. Генетический материал микроорганизмов – ПЦР с последующим сиквенсом + жизнеспособные бактерии.



Результаты выполнения работ:

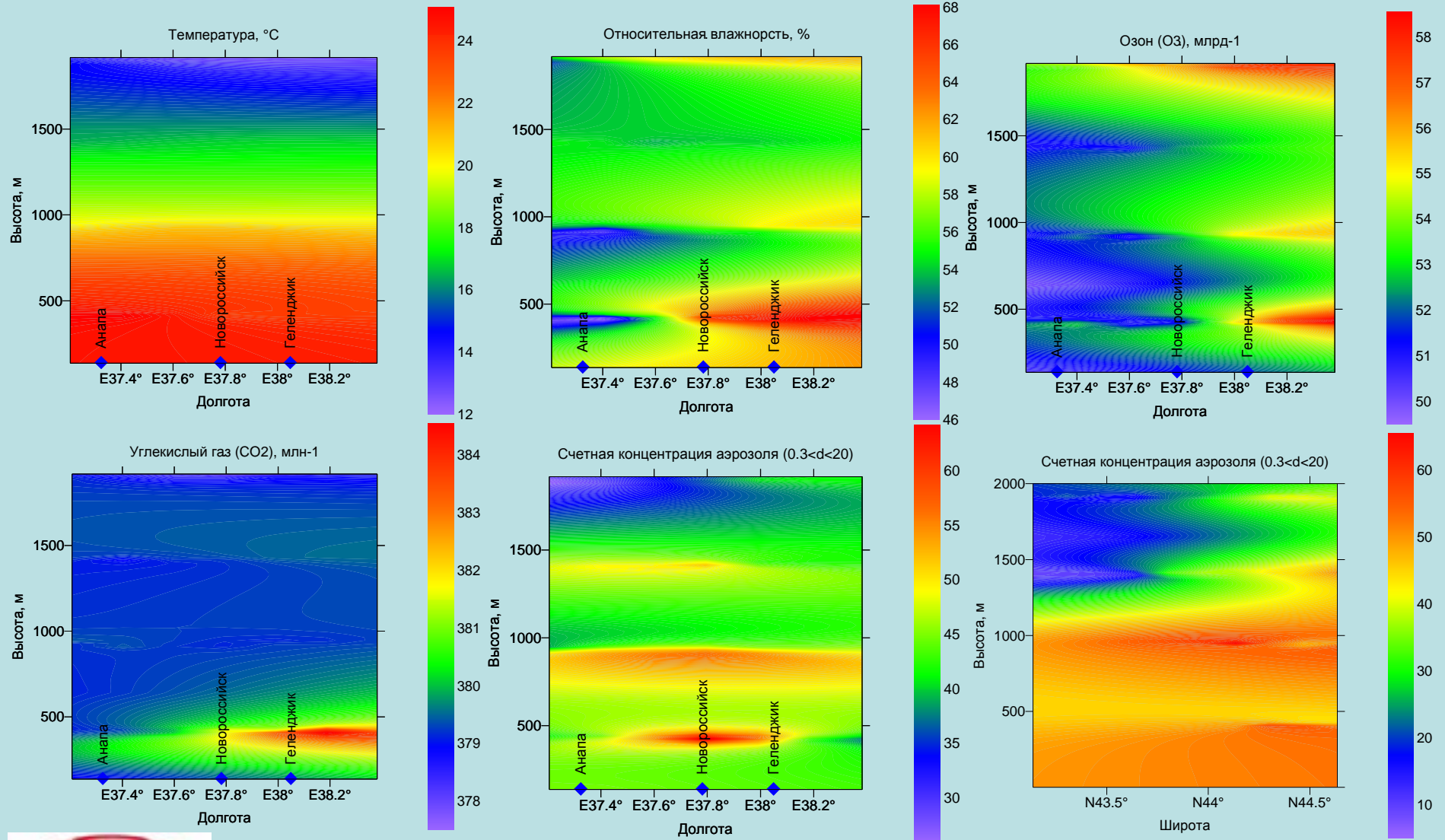


Обратные траектории движения воздушных масс, пришедших в г. Геленджик (все времена приведены по Мировому времени) с 12:00 05.07.2009 по 6:00 06.07.2009. Вверху рисунков – траектории на карте, внизу – по высоте над уровнем моря. Цвета на рисунках соответствуют времени прихода воздушных масс в г. Геленджик: голубой – 12:00; зеленый – 18:00; синий – 24:00 и красный – 6:00 следующих суток



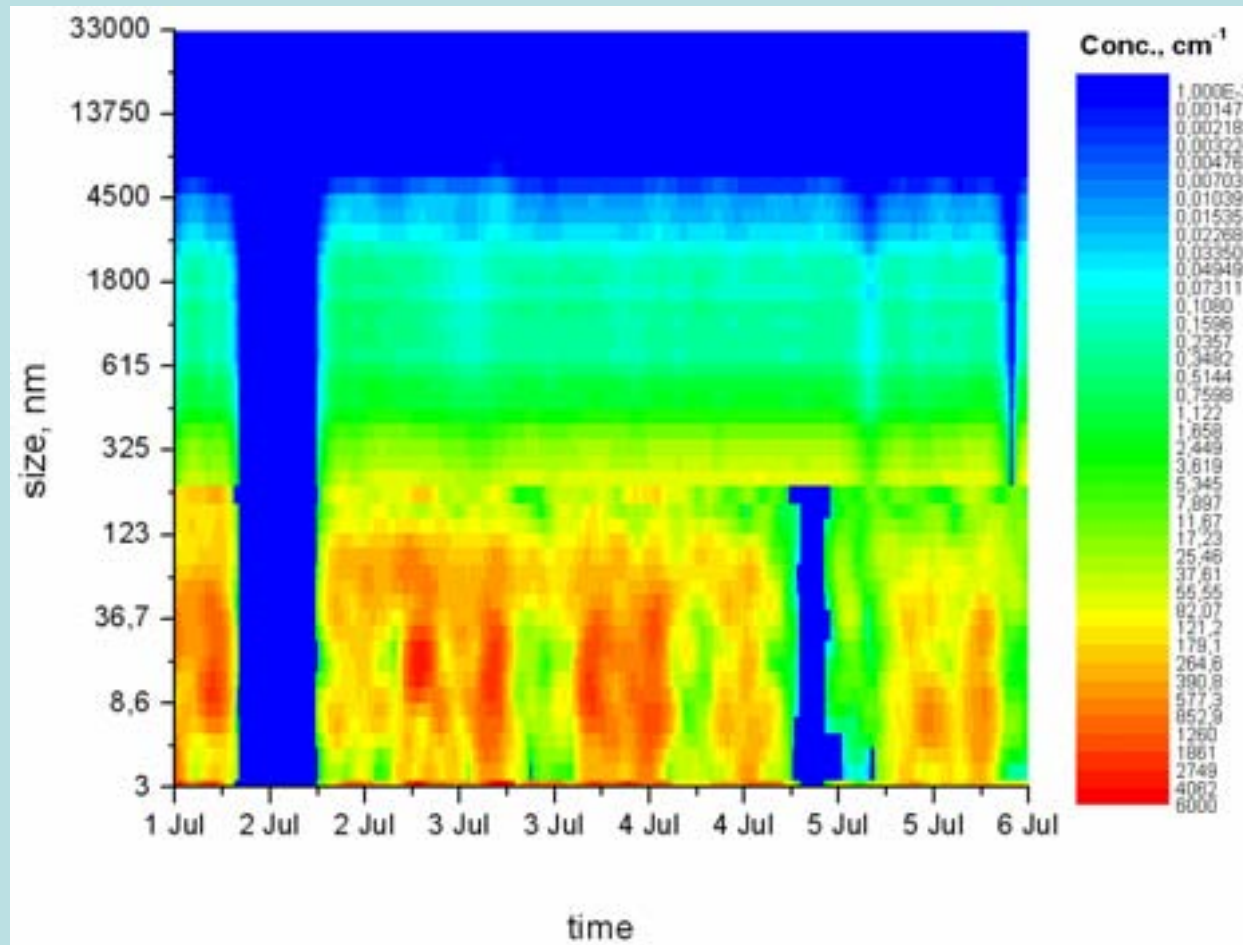
ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор»

Результаты выполнения работ:



ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор»

Результаты выполнения работ:

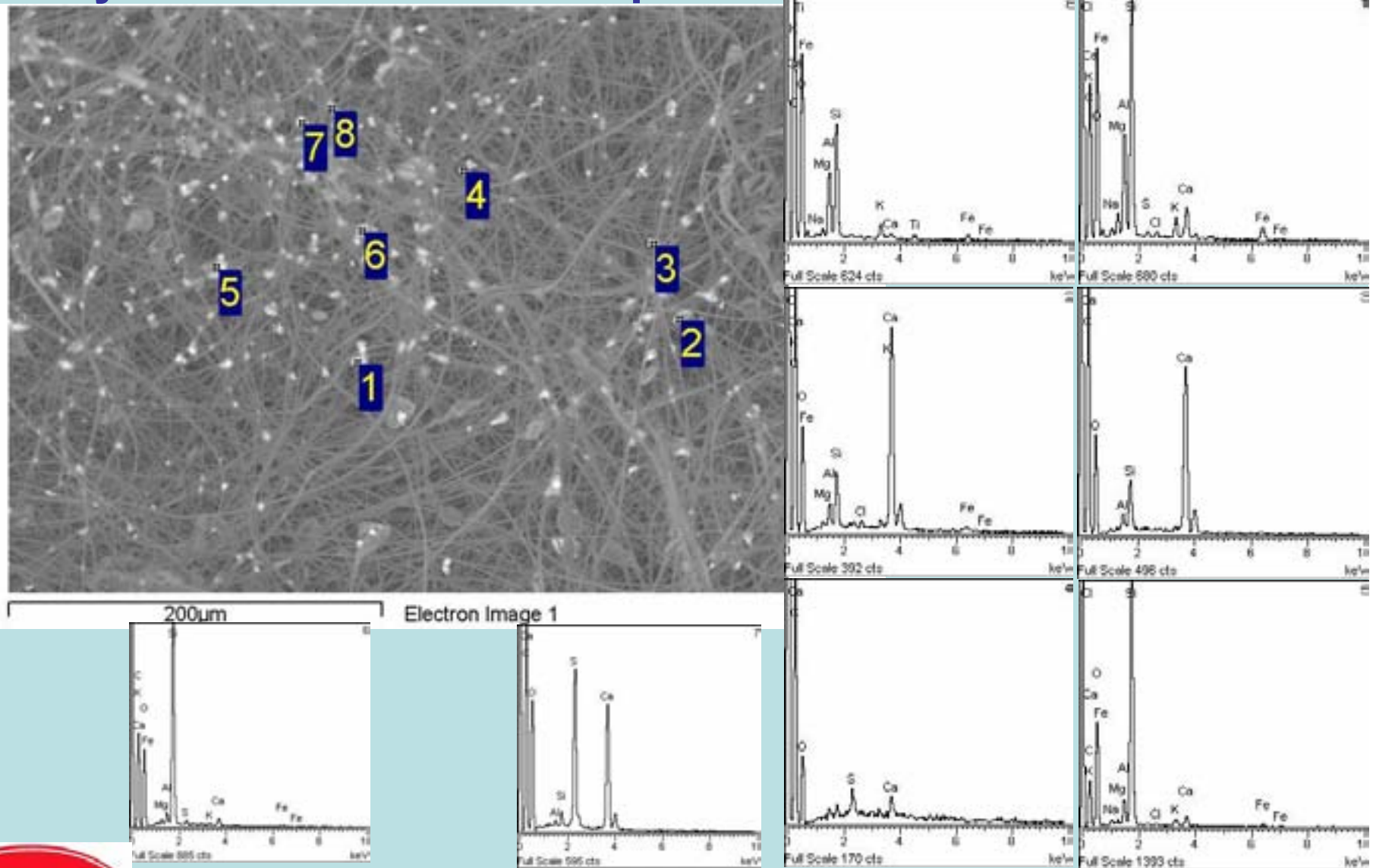


Полные счетные концентрации аэрозольных частиц и их распределения по размерам в атмосферном воздухе г. Геленджика (точка измерения – район лаборатории). Синяя полоса 2 июля – отключение приборов, а 5 июля – отключение ДСА



ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор»

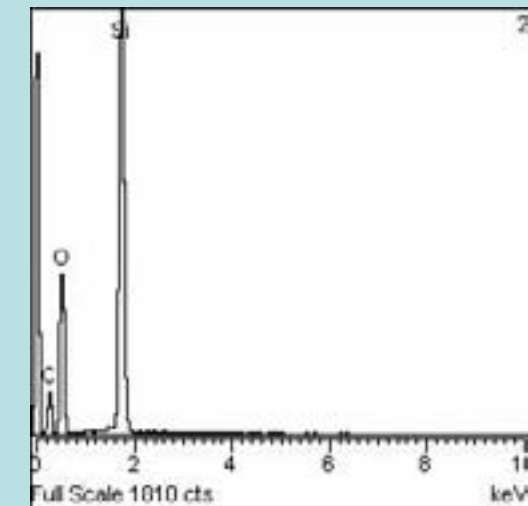
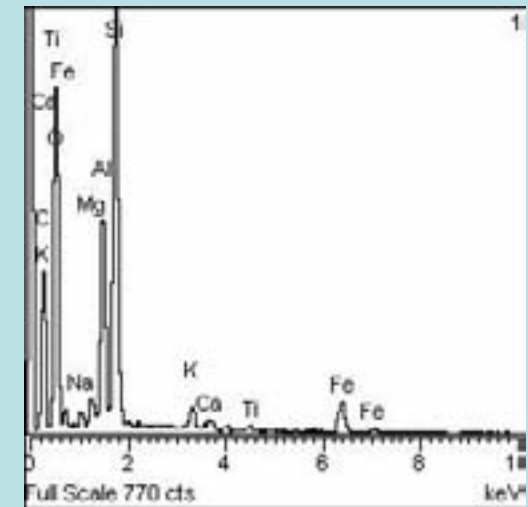
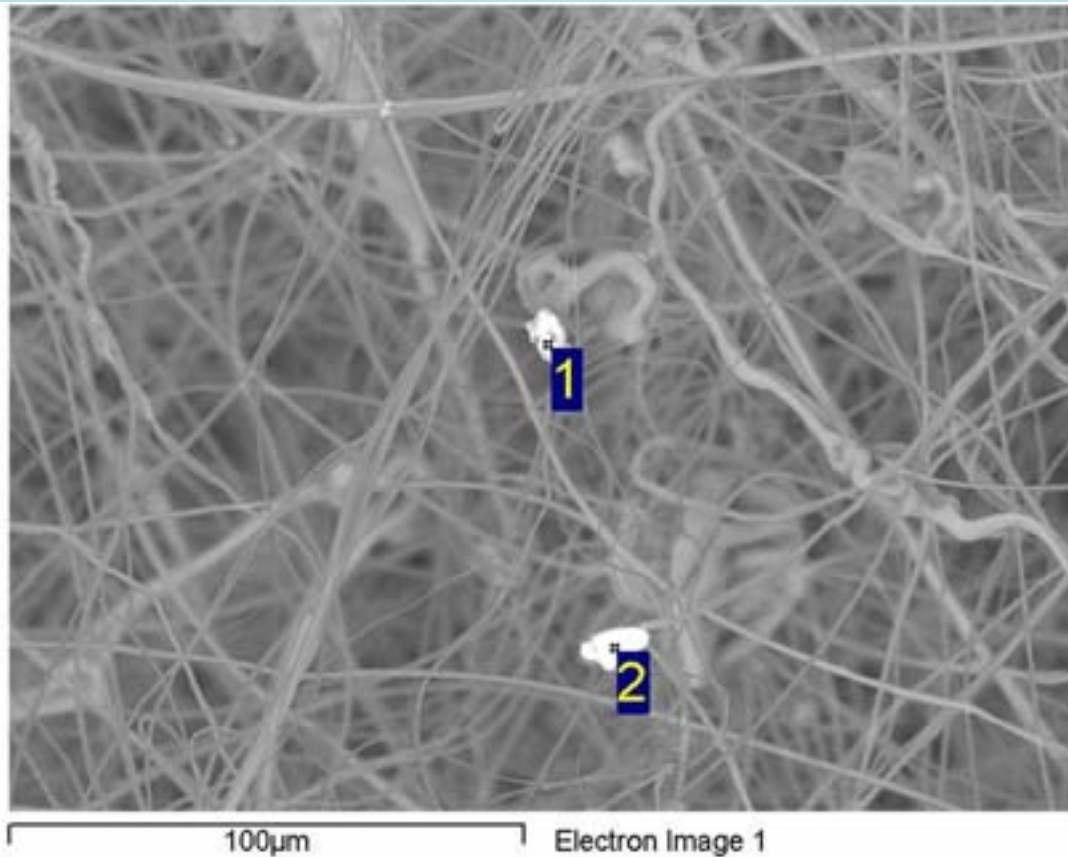
Результаты выполнения работ:



Аэрозольные частицы, обнаруженные на третьей ступени импактора

ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор»

Результаты выполнения работ:



Аэрозольные частицы, обнаруженные на пятой степени импактора

ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор»

Результаты выполнения работ:

	02К	02П	02М	02Л	03К	03П	03М	03Л	04К	04П	04М	04Л	10-13	15-16	16-19	19-22	22-01	01-04	04-07	07-10	05К
Al	0,0730	0,0810	0,1110	0,2150	0,1430	0,0800	0,0160	0,0510	0,0470	0,0380	0,0390	0,0990	0,0740	0,0950	0,0680	0,0660	0,0460	-	0,0740	0,0650	0,0730
As	<0,055	<0,055	<0,055	<0,055	<0,055	<0,055	<0,055	<0,055	<0,055	<0,055	<0,055	<0,055	<0,055	<0,055	<0,055	<0,055	<0,055	<0,055	<0,055	<0,055	<0,055
B	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,0040	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Ba	0,0070	0,0040	0,0070	0,0120	0,0120	0,0020	0,0010	0,0040	0,0040	-	0,0010	0,0080	0,0030	0,0000	0,0040	0,0090	0,0090	0,0040	0,0120	0,0150	0,0030
Ca	2,4030	4,3440	8,9600	6,0600	5,3050	1,7050	1,8550	5,0720	2,8330	1,4280	2,0550	5,9600	3,4000	3,0440	2,7720	3,0220	4,6220	1,0550	4,1660	4,9440	1,6280
Cd	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,0040	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,0060	<0,003
Co	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,0120	0,0110	0,0140	0,0110	0,0120	0,0120	0,0130	0,0110	0,0120	0,0130	0,0140	0,0110	0,0090
Cr	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cu	0,0030	<0,003	0,3200	0,1280	0,0030	0,2200	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,0680	0,0280	0,1080	0,3720	<0,003	<0,003	0,1140	0,0060	0,0040	0,4440	<0,003
Fe	<0,008	0,0440	0,1000	0,3440	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,0780	0,0440	0,1440	0,1110	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008
K	0,1540	0,1020	0,3750	0,3100	0,2810	0,0840	0,1070	0,1340	0,2280	0,1000	0,2020	0,1390	0,2870	0,2800	0,1630	0,2550	0,0730	0,0090	0,2310	0,3050	0,1450
Li	<0,003	<0,003	0,0030	0,0060	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,0030	<0,003	<0,003	<0,003	0,0030	<0,003
Mg	0,3700	0,4900	0,4600	0,5240	0,6200	0,1770	0,1520	0,1720	0,2730	0,1740	0,1530	0,1730	0,2760	0,2850	0,1030	0,0120	<0,006	<0,006	<0,006	0,1000	0,3410
Mn	0,0140	0,0100	0,0250	0,0340	0,0240	0,0050	0,0030	0,0150	-	0,0060	0,0070	0,0240	0,0100	0,0060	0,0070	0,0090	0,0090	0,0010	0,0030	0,0100	-
Mo	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,0240	0,0310	<0,02	0,0420	<0,02	<0,02	0,0340	<0,02
Na	0,5080	0,6360	0,2340	0,3600	1,2020	0,5240	0,3230	0,6580	0,8240	0,3470	0,1470	0,0920	1,5580	1,7580	1,4800	0,6910	0,2270	0,6360	0,5360	0,6240	2,4460
Ni	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
P	<0,04	<0,04	0,3490	0,1200	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,0490	0,0970	0,1180	0,1050	0,0750	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,0790	<0,04
Pb	0,0700	0,0840	<0,01	0,0150	0,1280	0,0020	0,3060	0,1390	0,1050	0,1730	<0,01	0,0290	<0,01	<0,01	0,2230	0,1770	<0,01	0,3130	<0,01	0,0320	<0,01
SO ₄ ²⁻	2,8790	3,4440	3,7770	4,9990	5,7990	3,7330	3,2330	3,2330	2,0660	3,9990	2,4440	3,9990	4,9990	3,9990	5,3330	3,0000	2,6660	2,3330	2,3330	3,6660	3,8880
Si	0,1250	0,0920	0,1360	0,4090	0,2350	<0,01	<0,01	<0,01	0,0420	<0,01	<0,01	0,0350	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,0210	0,0360	0,1700
Sr	0,0240	0,0470	0,0630	0,0590	0,0580	0,0140	0,0150	0,0270	0,0160	0,0120	0,0130	0,0300	0,0220	0,0180	0,0180	0,0120	0,0170	0,0050	0,0130	0,0190	0,0140
Ti	<0,005	<0,005	0,0060	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Zn	0,0460	0,0360	0,0900	0,1000	0,0830	0,0510	0,0130	0,0250	0,3000	<0,005	<0,005	0,0060	0,0120	<0,005	0,0080	<0,005	0,0610	<0,005	0,0070	0,0380	0,0630
Σ	6,6760	9,4140	15,0160	13,6950	13,8970	6,5970	6,0240	9,5300	6,7490	6,4140	5,2840	10,8950	10,9770	9,9680	10,2270	7,2670	7,8980	4,3710	7,4140	10,4310	8,7750

Данные определения концентраций некоторых химических элементов и иона SO₄²⁻ (в мкг/м³) в наземных пробах атмосферного воздуха, взятых в различных точках г. Геленджика. Обозначения: число (июля), Л – лаборатория; П – пирс; К – исследовательское судно, М – мыс



ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор»

Результаты выполнения работ:

Дата и время взятия проб (час.)	Место взятия проб			
	Исследовательское судно	Пирс	Мыс	Лаборатория
02.07.09 10 - 13	218	503	957	894
03.07.09 10 - 13	1402	885	841	672
04.07.09 10 - 13	903	1063	934	876
05.07.09 10 - 13	1063	-	-	1618
05.07.09 13 - 16	-	-	-	585
05.07.09 16 - 19	-	-	-	1189
05.07.09 19 - 22	-	-	-	1369
05.07.09 22 - 01	-	-	-	1659
06.07.09 01 - 04	-	-	-	2361
06.07.09 04 - 07	-	-	-	1670
06.07.09 07 - 10	-	-	-	1148
06.07.09 10 - 13	-	894	1090	1455

Данные определения концентраций суммарного белка (в нг/м³) в наземных пробах атмосферного воздуха, взятых в различных точках г. Геленджика

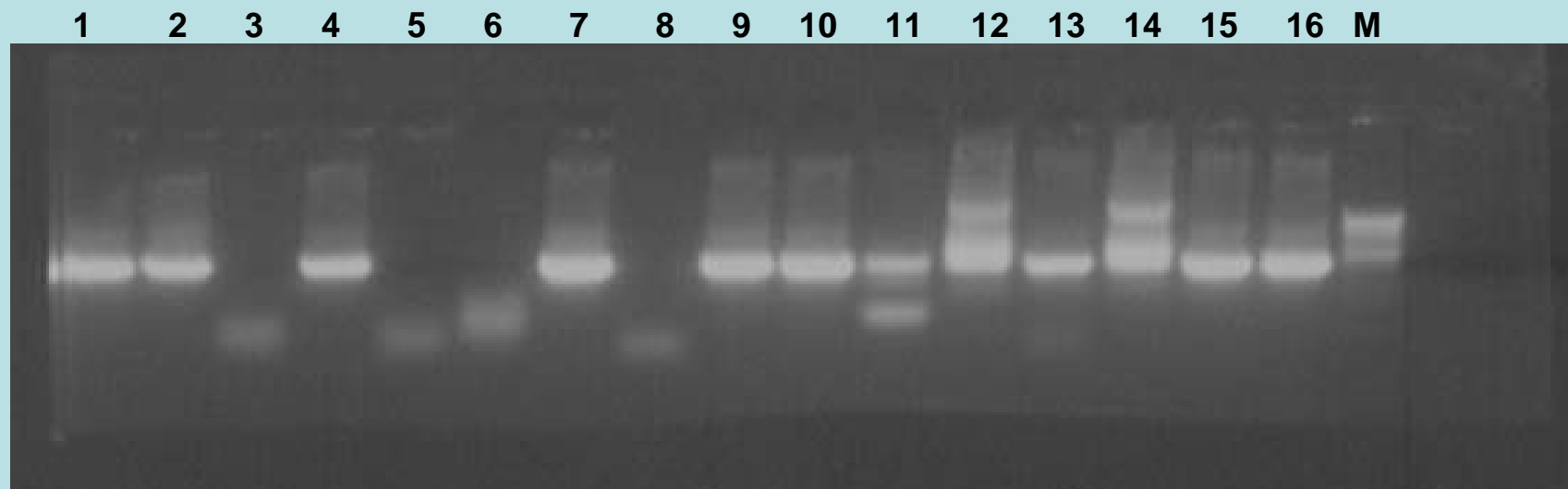
Образец	Юха 3	Юха 10	Юха 14	Юха 19	Юха 24
Концентрация	415	508	452	434	521

То же для высотных проб



ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор»

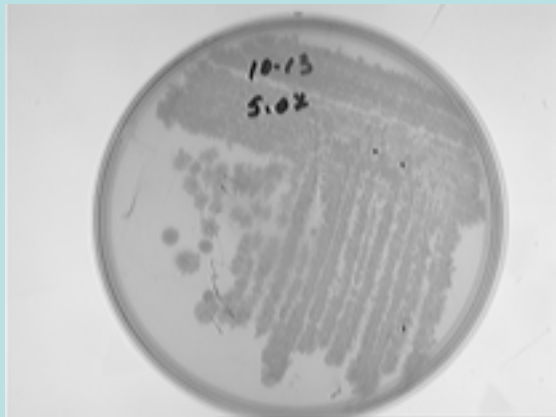
Результаты выполнения работ:



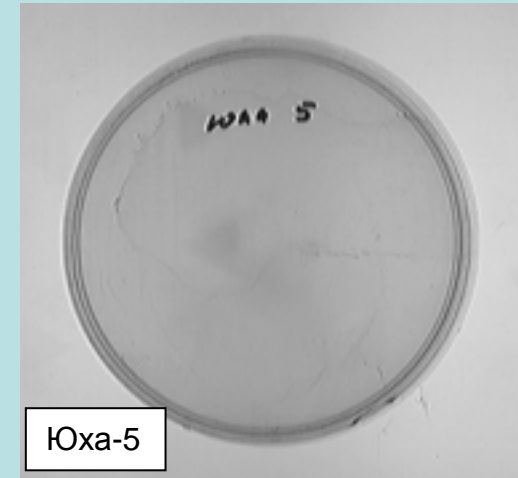
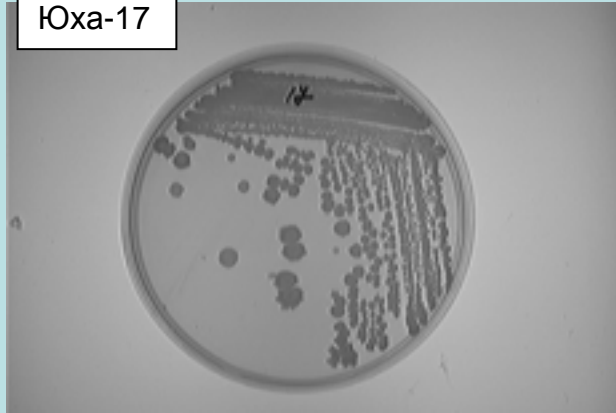
Электрофоретический анализ продуктов ПЦР на 16S РНК всех бактерий в пробах воздуха, взятых в районе курортных зон Черного моря (г. Геленджик). Длина фрагмента 460 п.н. Номера дорожек на электрофореграмме (маркировка с буквой В соответствует образцам, взятым для секвенирования, в обозначениях после обозначения пробы стоит номер клона): 1. - В1 - 04К клон 5; 2. - В2 - 04К клон 2-8; 3. - В3 - 06К клон 1-10; 4. - В4 - 02К клон 20; 5. - В5 - Пирс 2.07 клон 2; 6. - В6 - Пирс 4.07 клон 10; 7. - В7 - Мыс 1 2.07 клон 11; 8. - В8 - Мыс 2.07 клон 14; 9. - В9 - Лаб 2.07 клон -20 (Колодец); 10. - В10 – Юха5 клон 3; 11. - В11 – Юха9 клон 7; 12. - В12 – Юха19 клон 7; 13. - В13 – Юха17 клон 94; 14. - В14 – Юха17 клон 10; 15. - В15 – Юха21 клон 12; 16. - В16 – Юха1 клон 2



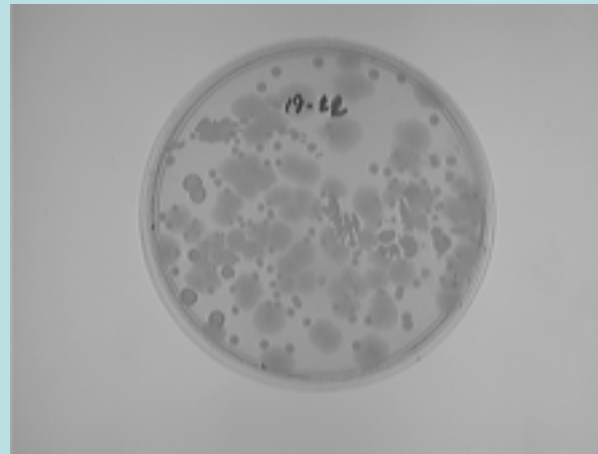
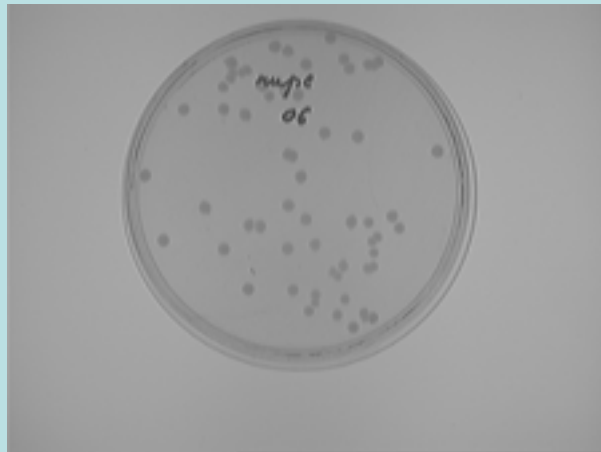
Результаты выполнения работ:



Юха-17



Юха-5



Фотографии, иллюстрирующие содержание различных бактерий в пробах воздуха, взятых в районе г. Геленджика



ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор»

Результаты выполнения работ:

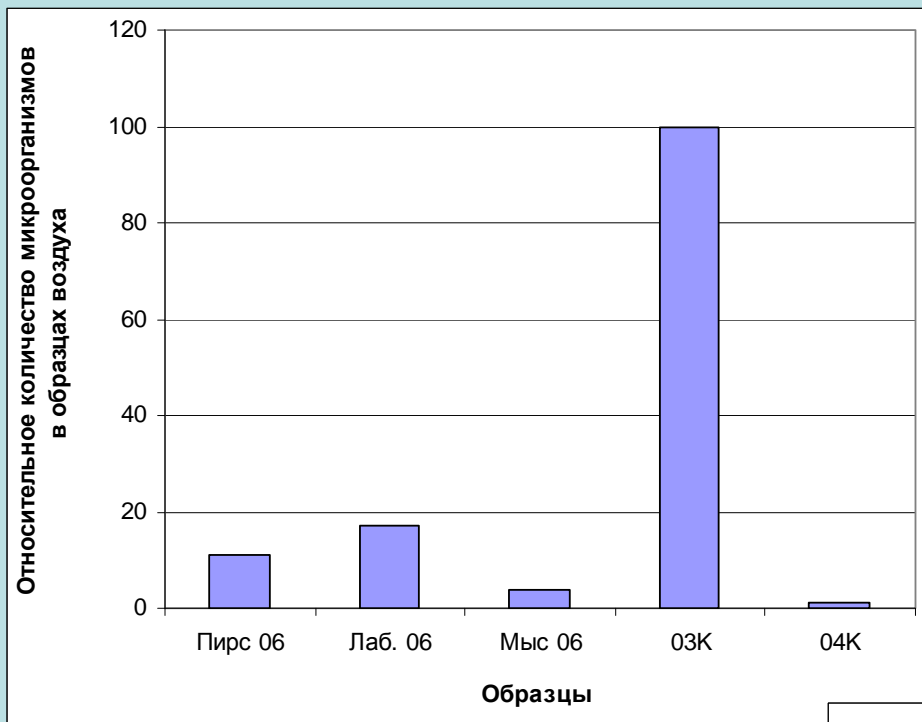
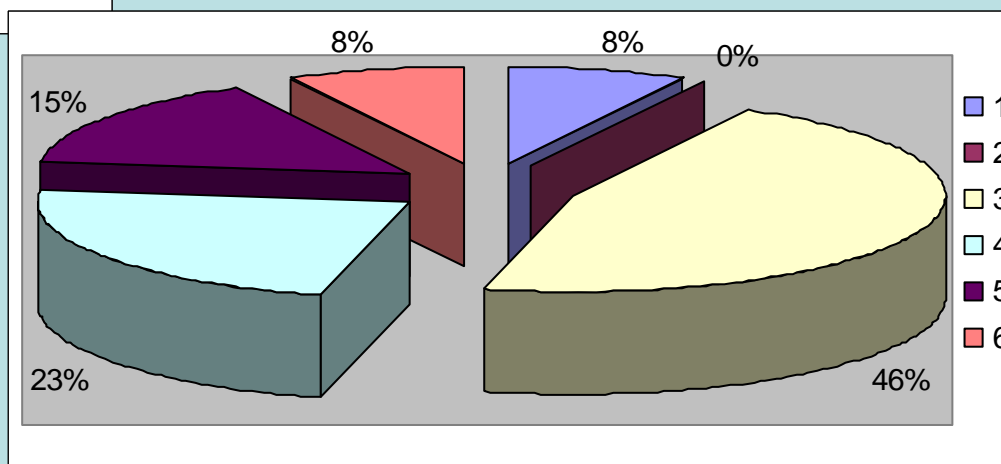


Диаграмма относительного содержания протеобактерий (в процентах) на различных высотах, взятых в районе г. Геленджика

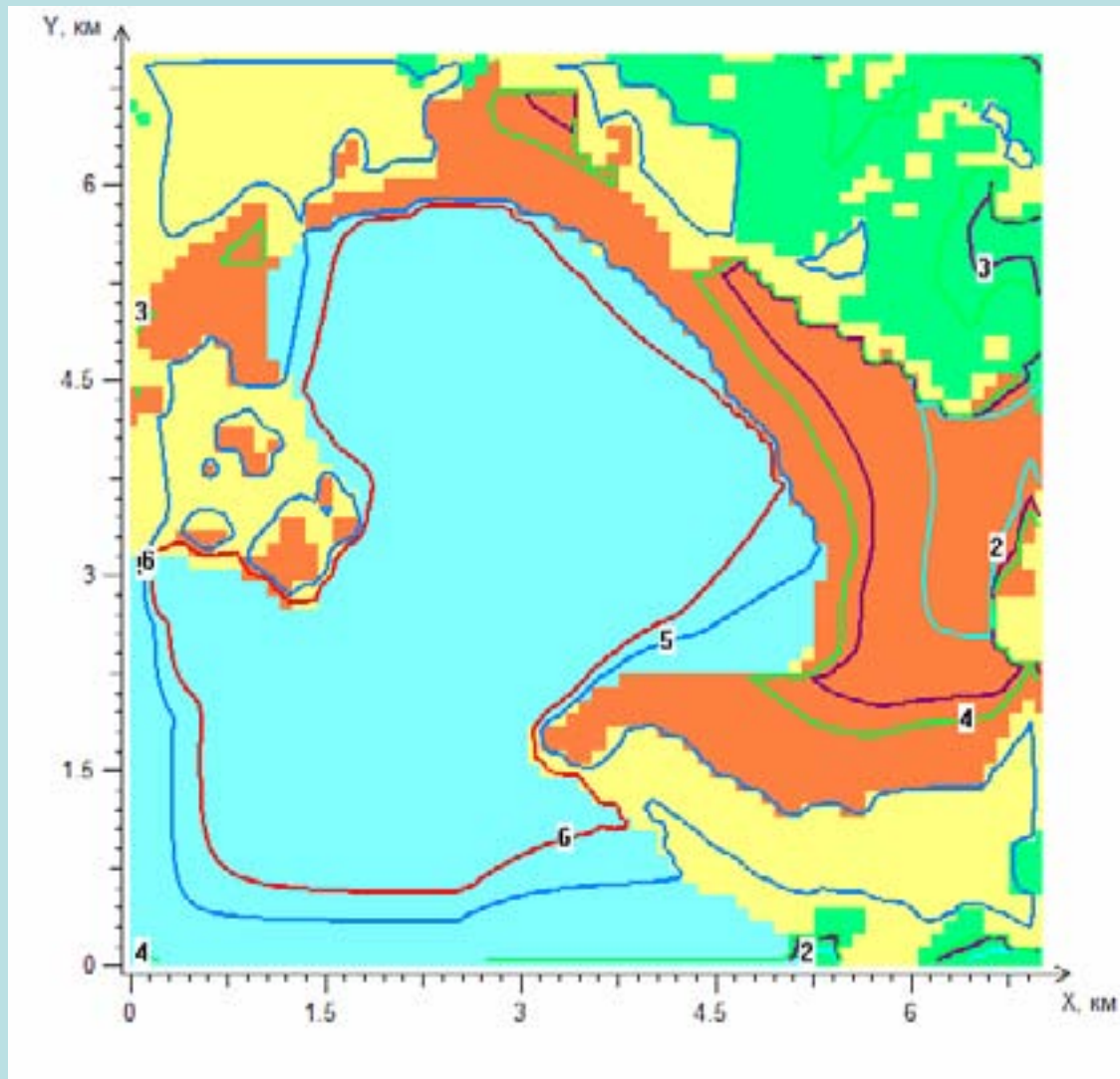
Обозначения: 1. - Юха-1; 2. - Юха-5; 3. - Юха-9; 4. - Юха-13; 5. - Юха-17; 6. - Юха-21.

Относительное количество микроорганизмов, содержащихся в воздухе в зависимости от времени и места забора образцов. За 100% взят образец 03К



ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор»

Результаты выполнения работ:

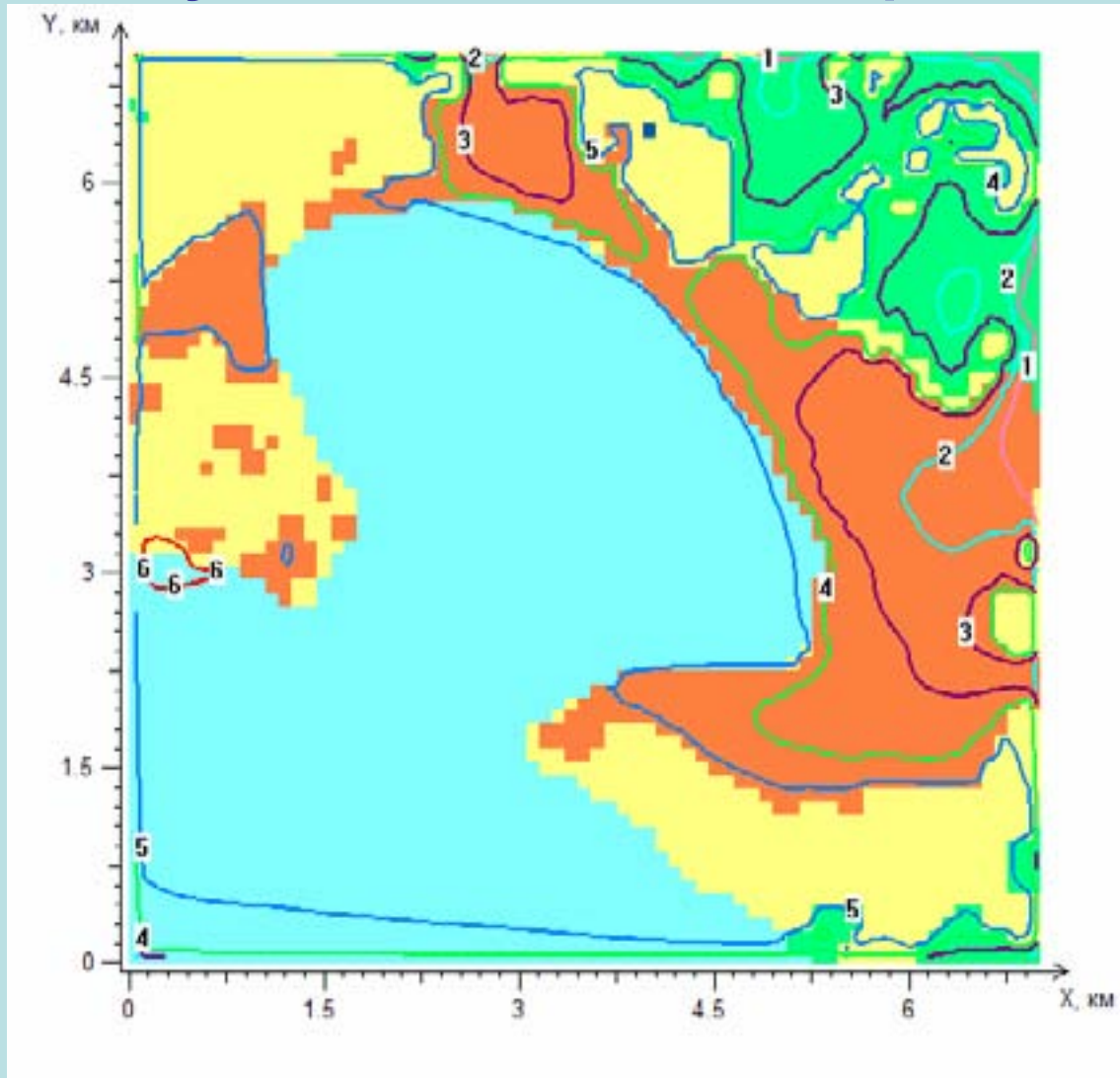


Изолинии поля концентрации марганца для 3 июля для интервала времени 10-13 час. Значения изолиний ($\mu\text{г}/\text{м}^3$):
2 - 0,0001,
3 - 0,0005,
4 - 0,001,
5 - 0,01,
6 - 0,015.



ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор»

Результаты выполнения работ:



Изолинии поля
комплексного
индекса
загрязнения,
определенного
для 05.07.2009.

Значения
изолиний:

- 1- 0,01,
- 2 - 0,02,
- 3 – 0,05,
- 4 – 0,1,
- 5 – 0,2,
- 6 – 0,5.



ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор»

Проведено определение рыночной стоимости интеллектуальной собственности в соответствии с Методическими рекомендациями, утвержденными Министерством имущественных отношений 26 ноября 2002 г. № СК-4/21297. Она составила 13,58 млн. руб.

Проведено сопоставление и расчет экономической эффективности от внедрения автоматизированного рабочего места мониторинга и прогнозирования качества воздуха приморских городов и курортных зон после внедрения результатов НИР. Снижение стоимости развертывания АРМ в регионе составит 15 – 25 раз. Разработаны рекомендации по использованию результатов НИР.

Разработаны ТЗ на ОТР мониторинга и прогнозирования качества воздуха приморских городов и курортных зон с учетом массопереноса из морской воды в воздух.



В рамках проведения работ по Госконтракту

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА В ПРИМОРСКИХ ГОРОДАХ И КУРОРТНЫХ ЗОНАХ

1. Выполнены все запланированные работы;
2. Опубликованы 7 статей в рецензируемых научных журналах;
3. Подана 1 заявка на изобретение;
4. Защищена 1 кандидатская диссертация;
5. Освоено свыше 2 600 000 руб. внебюджетных средств.

Полная стоимость работ составила свыше 12 млн. руб.,
из них получено от ФЦП 9 399 206 руб.



ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор»

Продолжение следует ?

Спасибо за внимание !



ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор»