Большие города и климат:

вопросы ограничения воздействия и адаптации к наблюдаемым изменениям

А.С. Гинзбург

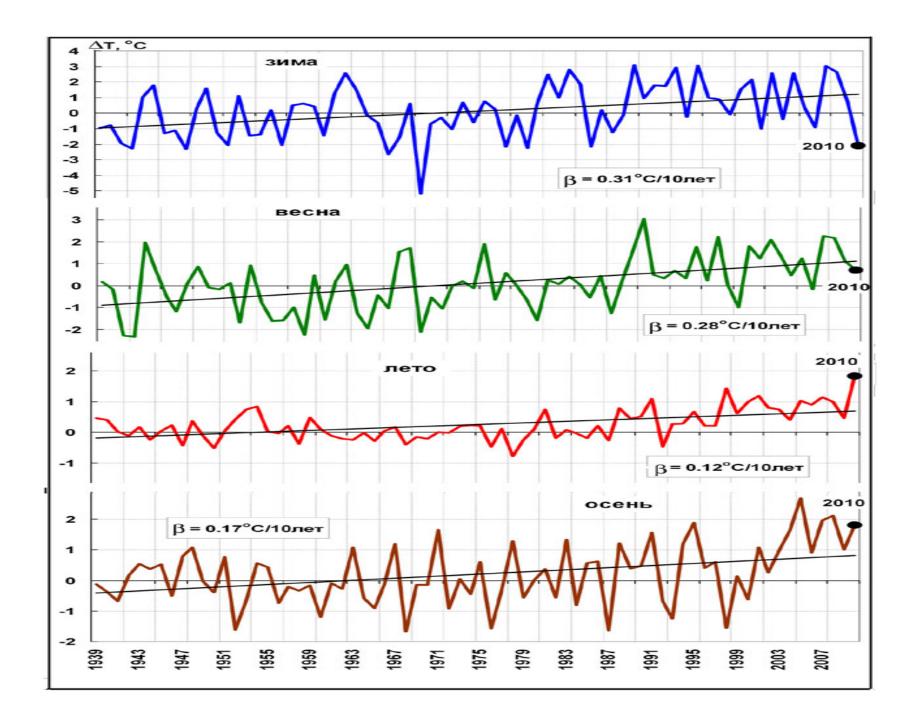
gin@ifaran.ru, +7-910-423-1434

зам. директора Института физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН

Почетный работник охраны природы РФ

руководитель Некоммерческого негосударственного фонда «Развитие и окружающая среда»

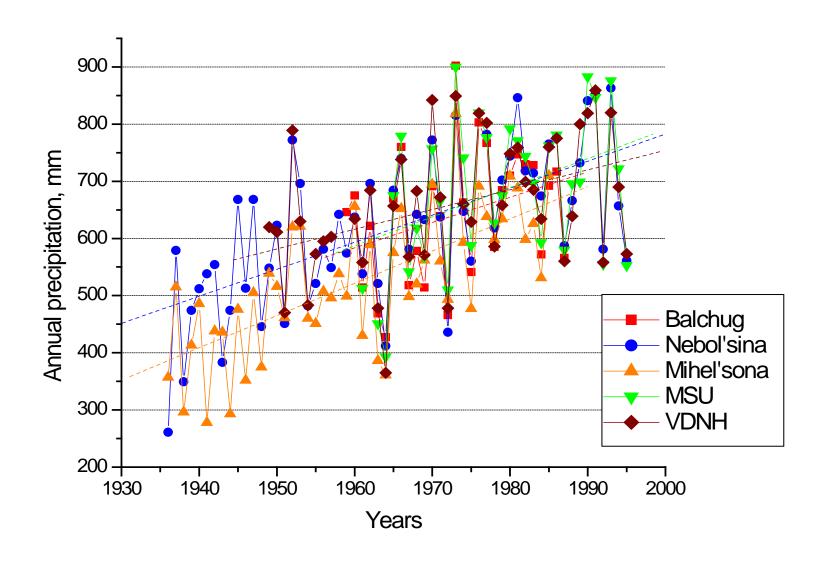
13 ноября 2012 г.



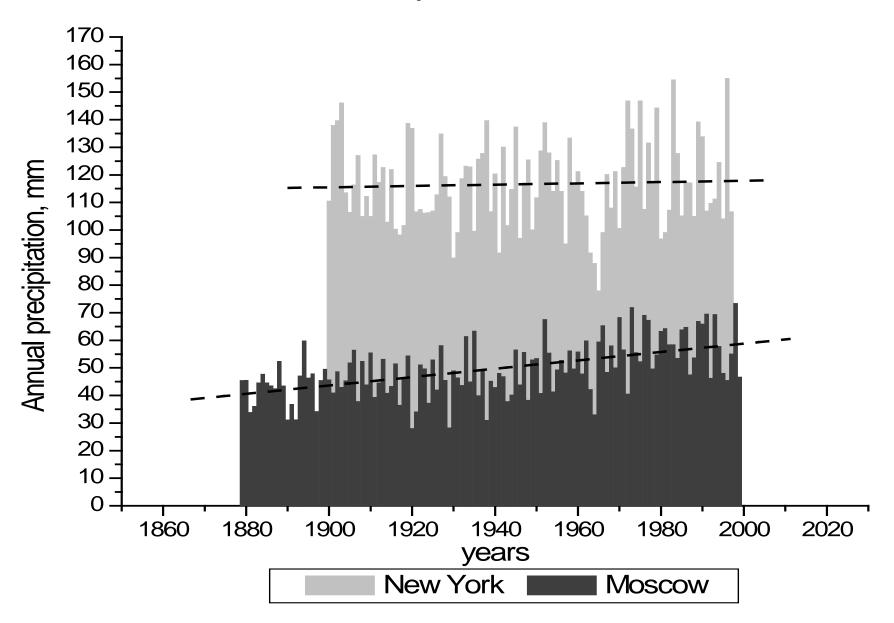
Urban air temperature trends, K/century

City	Period	Average	Min	Max
Paris	1891-1968	1,5	1,1	1,9
Tokyo	1900-1990	3,6	2,7	4,7
Moscow	1901-2000	2,3	1,1	3,2
S. Africa	1960-1990	2,4	1,2	3,4
Turkey	1951-1990	1,0	0,6	1,4

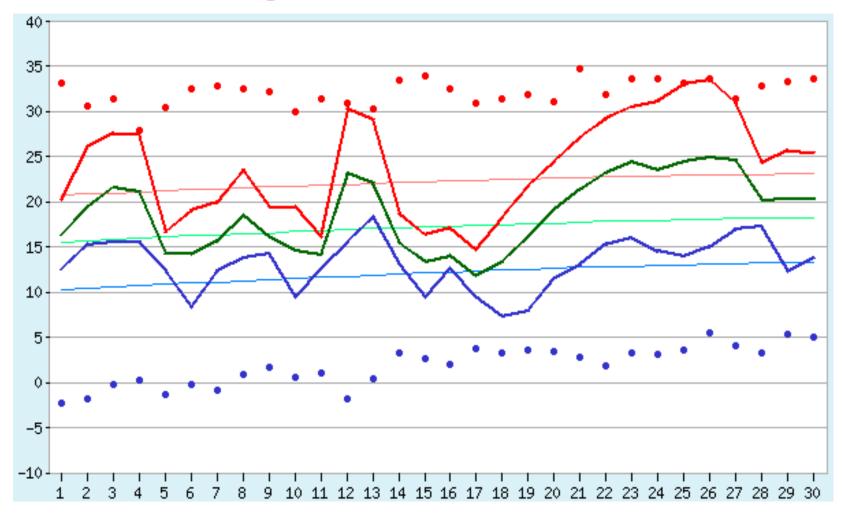
Moscow City Precipitation



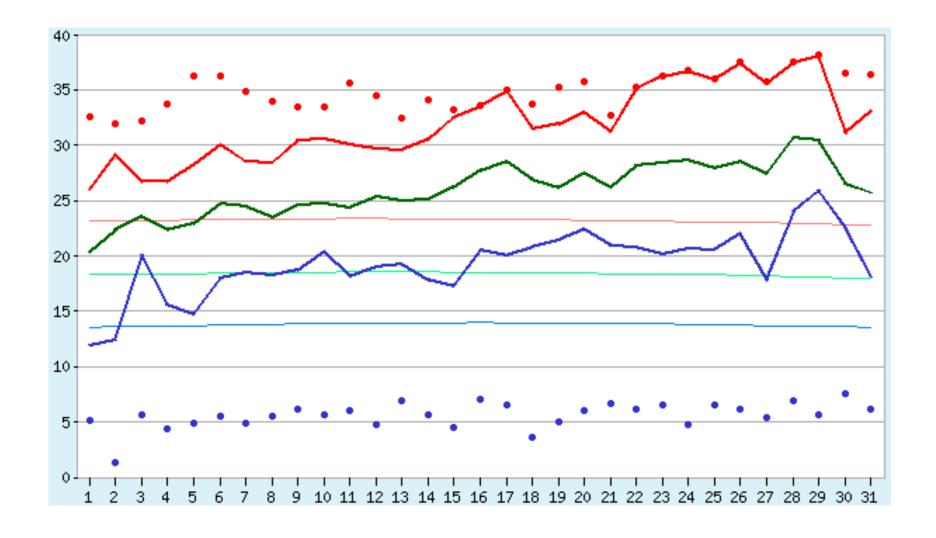
Annual Precipitation Trends



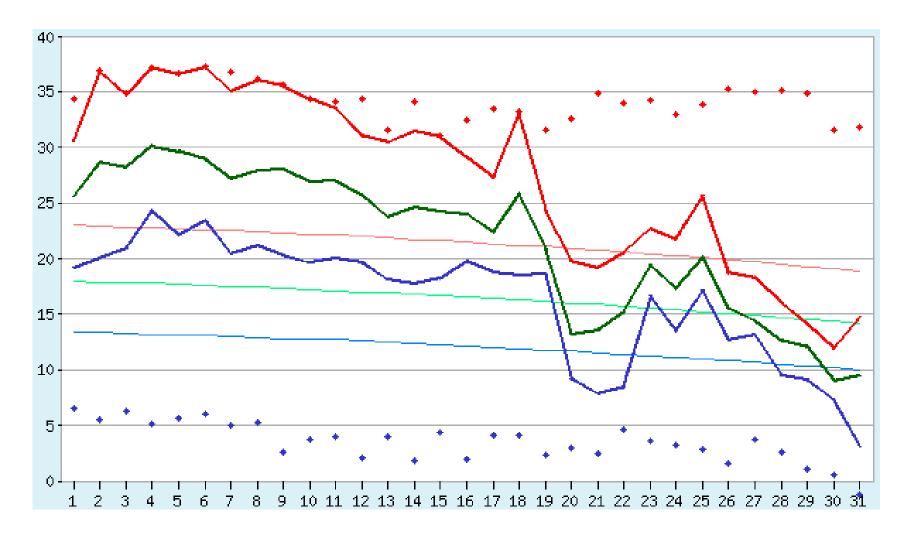
Жаркое лето 2010



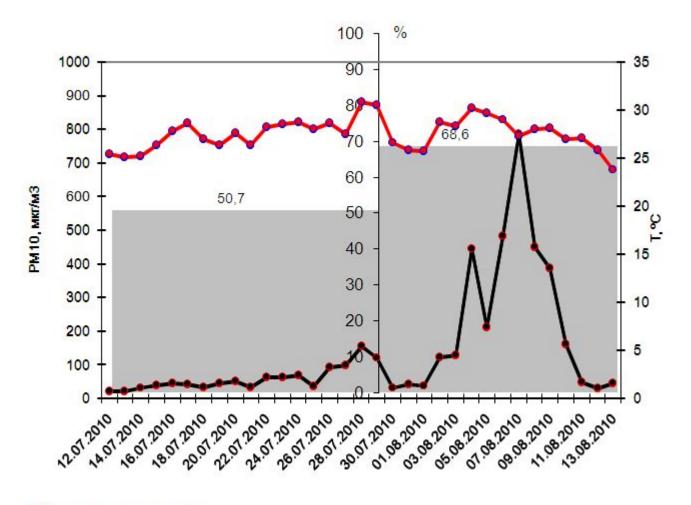
Июнь 2010



Июль 2010



Август 2010



Концентрация частиц дыма

Температура

■Превышение смертности в июле и августе, %



Министерство образования и науки Российской Федерации Российская академия наук



Научно-исследовательский институт аэрокосмического мониторинга «АЭРОКОСМОС»

МЕГАПОЛИС

Интегрированные технологии оценки загрязнения атмосферы крупных городов в региональном и глобальном масштабах на основе аэрокосмического и наземного мониторинга для уменьшения негативных последствий антропогенных воздействий

Партнерский проект европейскому проекту МЕГАПОЛИ

академик БОНДУР В.Г. – научный руководитель проекта, директор НИИ «АЭРОКОСМОС»Минобрнауки России и РАН д.ф.-м.н. ГИНЗБУРГ А.С. – зам. директора ИФА им.А.М.Обухова РАН

москва, 26 октября 2011



СОИСПОЛНИТЕЛИ И ВЫПОЛНЯЕМЫЕ ИМИ РАБОТЫ



Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова(Географический факультет)

- Сбор и анализ временных серий наземных данных
- Оценка комфортности окружающей среды
- Моделирование метеорологического режима мегаполиса распространения загрязнений в атмосфере



Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова Российской академии наук

- Обработка и анализ данных наземных наблюдений
- Разработка методик оценки качества воздуха в мегаполисе (на примере г. Москвы)
- Моделирование воздействия мегаполисов на образование крупномасштабных загрязнений воздуха



Федеральное государственное бюджетное учреждение Гидрометцентр России» Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

- Моделирование и анализ распространения загрязнений в атмосфере
- Методики оценки изменений метеорологических характеристик под воздействием мегаполисов

СТРУКТУРА ПРОЕКТА МЕГАПОЛИС И ВЗАИМОСВЯЗИ РАБОТ



Создание Базы данных:

- наземных и дистанционных наблюдений;
- результатов обработки;
- результатов моделирования.

Разработка Технологии обработки данных дистанционного мониторинга

Разработка Технологии комплексного анализа временных серий аэрокосмических и наземных данных Исследования на примере г. Москвы

Интеграция технологических решений с учетом результатов партнерского проекта МЕГАПОЛИ

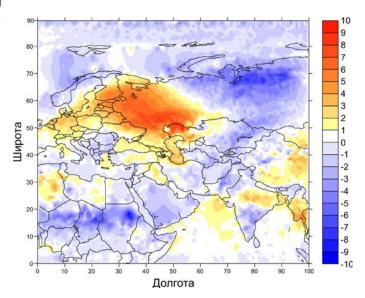
Анализ состояния окружающей среды на урбанизированных территориях и ее изменений под воздействием антропогенных и естественных факторов

Организация хранения результатов и доступа к ним пользователей

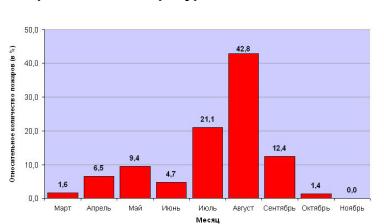
Методики и рекомендации по оценке качества воздуха в мегаполисе

АНОМАЛЬНЫЕ ПОЖАРЫ В РОССИИ ЛЕТОМ 2010 г.



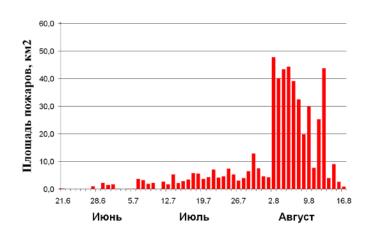


Изменения температур в июле 2010 г. по сравнению со средними температурами этого месяца в 2002-2009 гг.

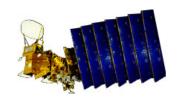


1400,0 1000,0 800,0 600,0 200,0 1.6 15.6 29.6 13.7 27.7 10.8 24.8 Июнь Июль Август

На территории Европейской части России

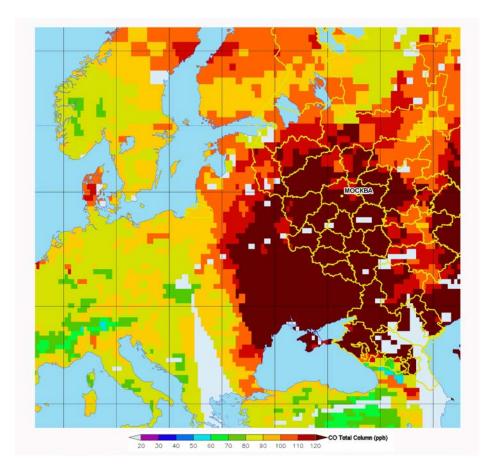


^{*} В.Г.Бондур. Вестник ОНЗ РАН, 2010; Российский космос, №12, 2010; Исследования Земли из космоса, №3, 2011

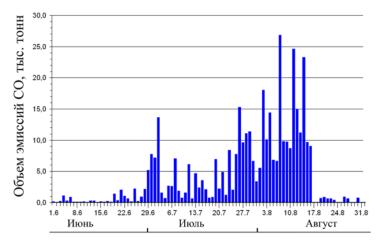


ОЦЕНКА ЭМИССИЙ УГАРНОГО ГАЗА (CO) ПО КОСМИЧЕСКИМ ДАННЫМ

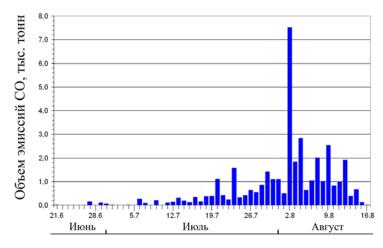




Распределение концентрации СО для 15 августа 2010 г. спутник AQUA (аппаратура AIRS)



На территории Европейской части России



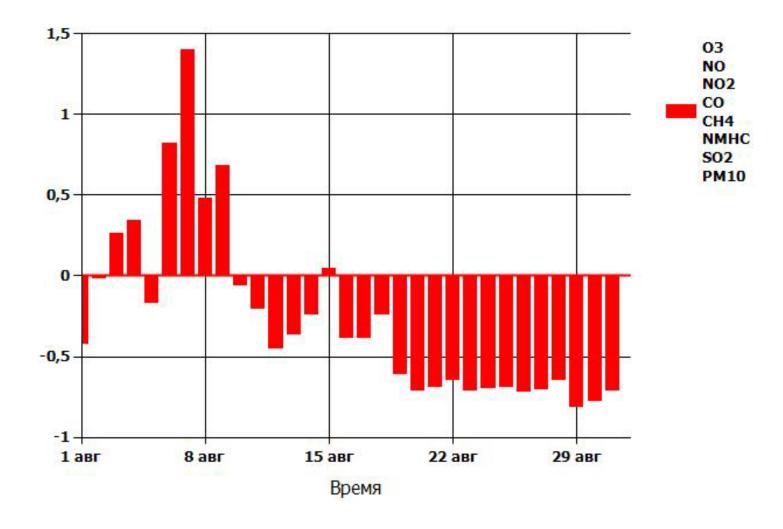
На территории Московской области

^{*} В.Г.Бондур. Вестник ОНЗ РАН, 2010; Российский космос, №12, 2010; Исследования Земли из космоса, №3, 2011



КОМПЛЕКСНЫЙ СУТОЧНЫЙ ИНДЕКС ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА В МОСКВЕ В АВГУСТЕ 2010 ГОДА

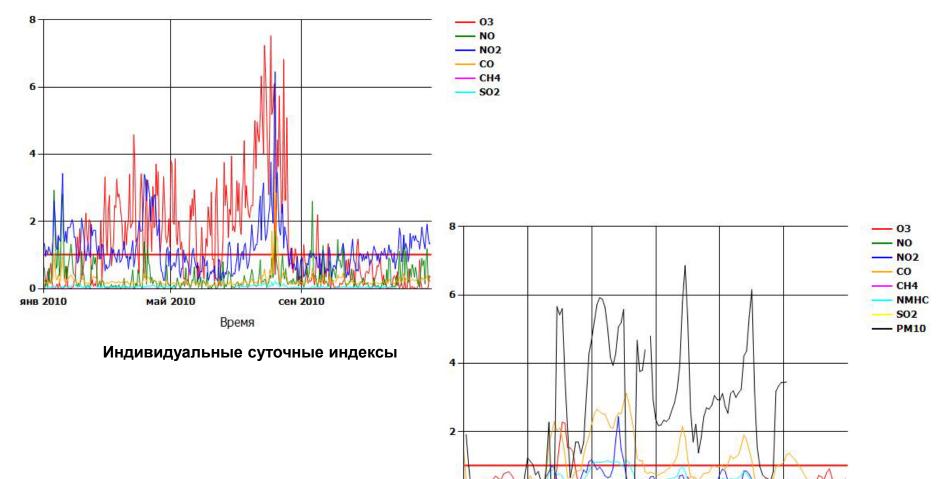






ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ИНДЕКСЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА В МОСКВЕ В 2010 ГОДУ





5 авг

6 авг

7 авг

Индивидуальные часовые индексы

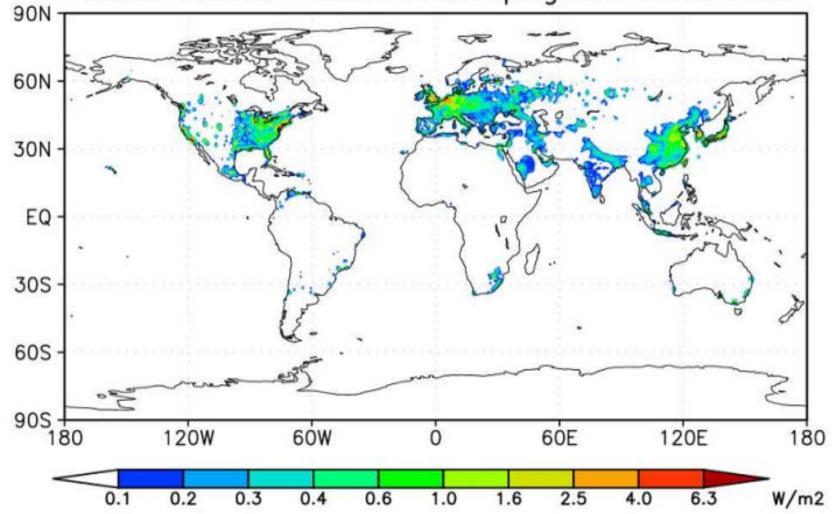
9 авг

10 авг

8 авг

Время

2005 Annual-Mean Anthropogenic Heat Flux

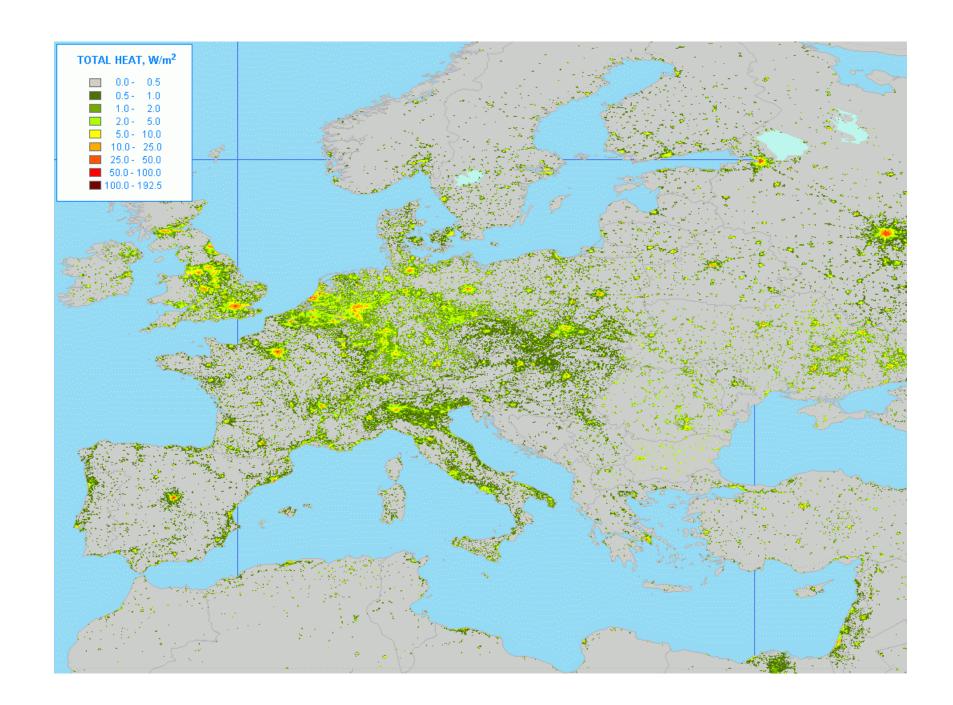


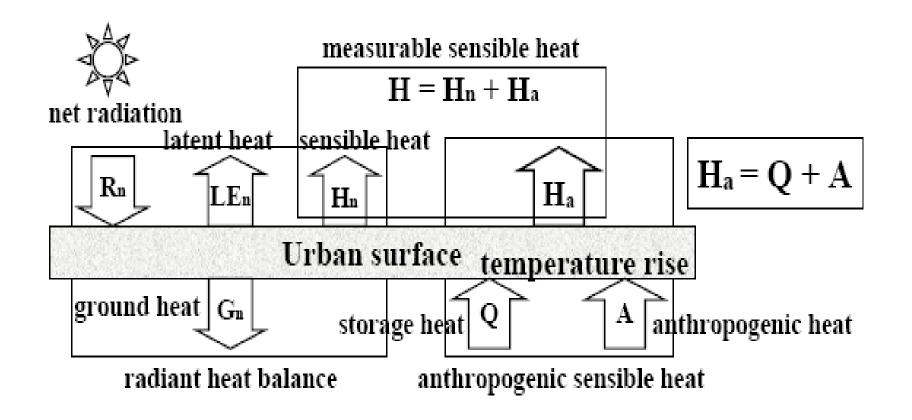
По данным Мирового банка в 2005 году население Земли составляло 6,4 млрд. человек, каждый из которых в среднем в год потреблял 1,7 т нефтяного эквивалента энергии.

Это соответствует среднегодовому АНГ на поверхности Земли около 0,03 Вт/м², что для глобальных изменений климата пренебрежимо мало, даже меньше среднего геотермального потока тепла, равного 0,07 Вт/м².

Если рассматривать только поверхность суши, то AHF достигает уже 0,1 Bt/m^2 . Для континентальной части США он составляет около 0,4 Bt/m^2 , а для Западной Европы - 0,7 Bt/m^2 .

В мегаполисах мира АНГ достигает десятков, а иногда и сотен Вт/м² и становится определяющим фактором формирования и динамики городского климата.





Одна из современных схем теплового баланса урбанизированной территории

Основные современные методы оценки АНГ:

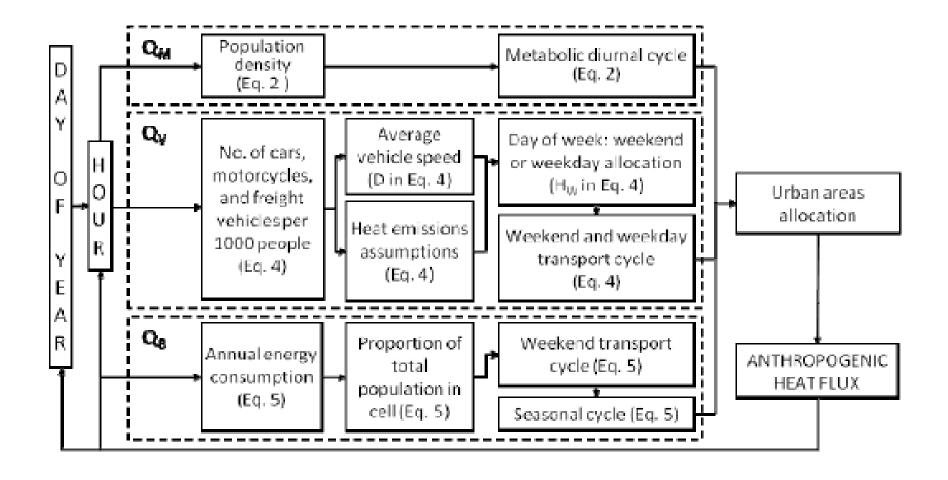
- 1. Непосредственные *(in-situ)* измерения тепловых потоков, условно говоря, на уровне крыш.
- 2. Инвентаризация и суммирование всех потребителей тепловой и электрической энергии в городе с учётом числа жителей и транспортных средств, протяжённости дорог и инженерных коммуникаций
- 3. Дистанционные спутниковые измерения потоков теплового излучения и выделение антропогенных потоков по локальным метеорологическим данным.

Основным и наиболее распространенным методом оценки АНF или Q_a в современной научной литературе является инвентаризация и суммирование его различных источников:

 $Q_{\rm v}$ – тепловые потоки от транспорта, $Q_{\rm b}$ – тепловые потоки от зданий и городских инженерных сетей, $Q_{\rm m}$ – тепло человеческого метаболизма, т.е.

$$Q_a = Q_v + Q_b + Q_m$$

По различным оценкам величина $Q_{\rm m}$ составляет 2-3 % от $Q_{\rm a}$ и поэтому, как правило, не учитывается.



Cxema Large scale Urban Consumption of energY model (LUCY) для моделирования компонентов антропогенных потоков тепла в масштабах от глобального до городского

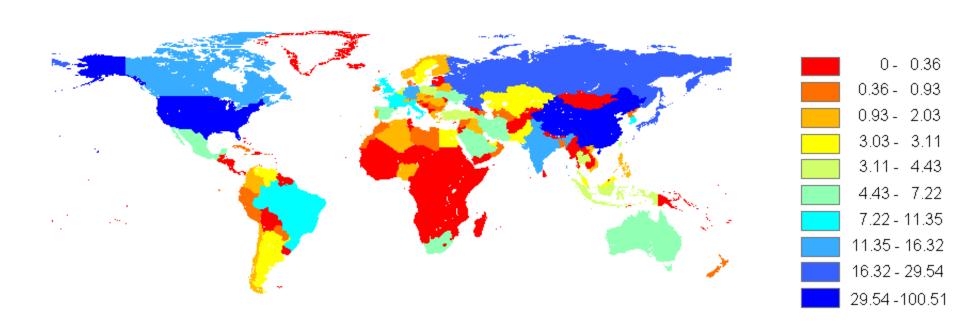
Авторами предложена формула для расчёта антропогенных потоков тепла (AHF)

$$Q_a = k PD EC$$
,

PD – плотность населения в пределах городской черты,

EC – энергопотребление на душу населения (per capita) в стране.

Если описывать Q_a в Вт/м², PD в чел./кв. км, EC в кг н. э., то коэффициент k=1,325.

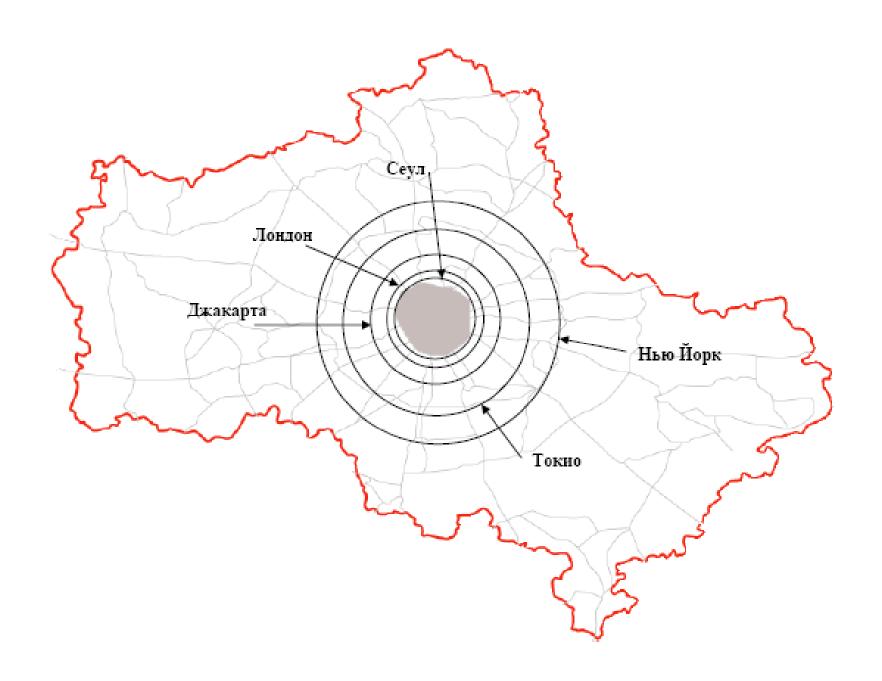


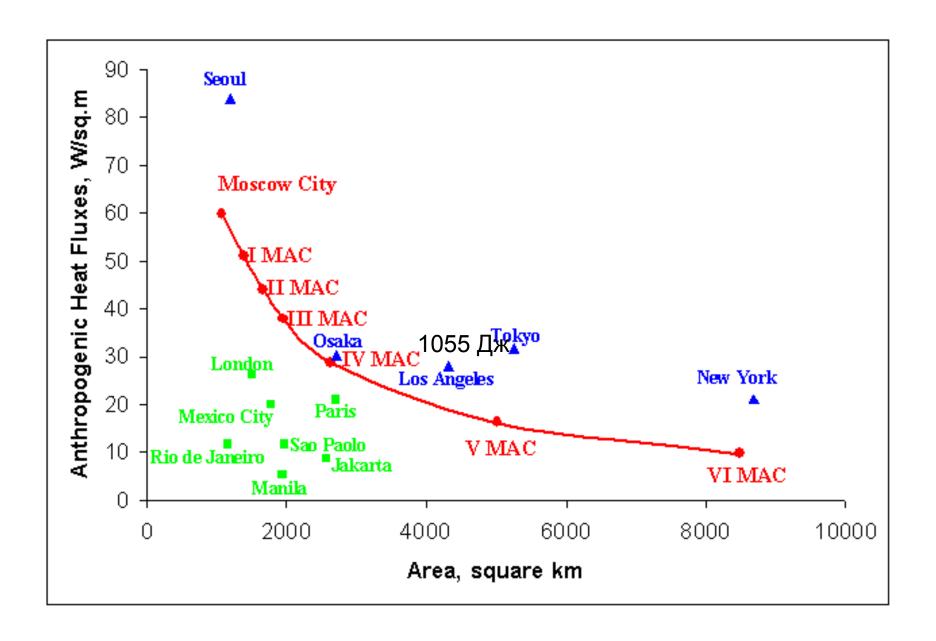
Годовое суммарное потребление энергии по странам мира (Quadrillion BTU, 1 BTU = 1055 Дж)

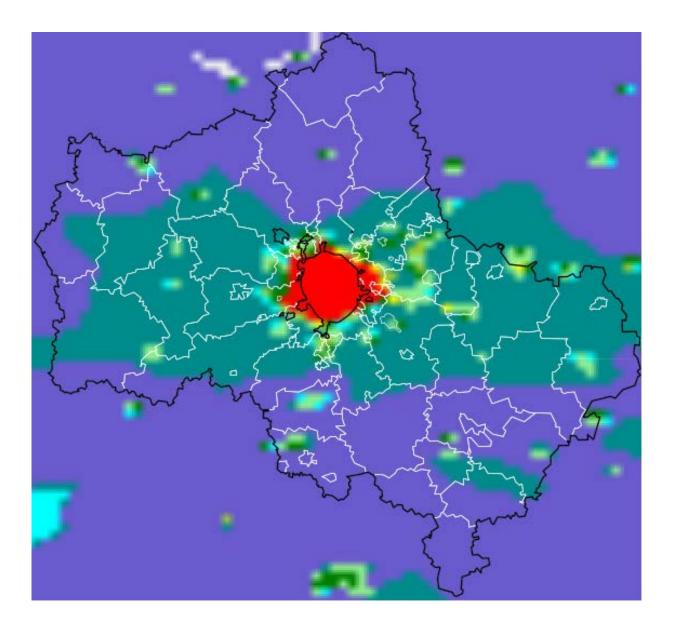
Некоторые мировые столицы и средние потоки антропогенного тепла на их территории

Город	Площадь, кв. км.	Население, млн. чел.	Энергопотребление на душу населения в стране в год, кг н. э.	Антропогенный поток тепла, Вт/м ²
Сеул	1191	17,6	4291	83,2
Москва	1081	10,4	4424	55,9
Токио	5258	31,2	4053	31,6
Лондон	1623	8,3	3893	26,1
Нью-Йорк	8683	17,8	7843	21,1
Джакарта	2590	17,0	1027	8,8

(кг нефтяного эквивалента = $41-45\ 10^6\ Дж$)

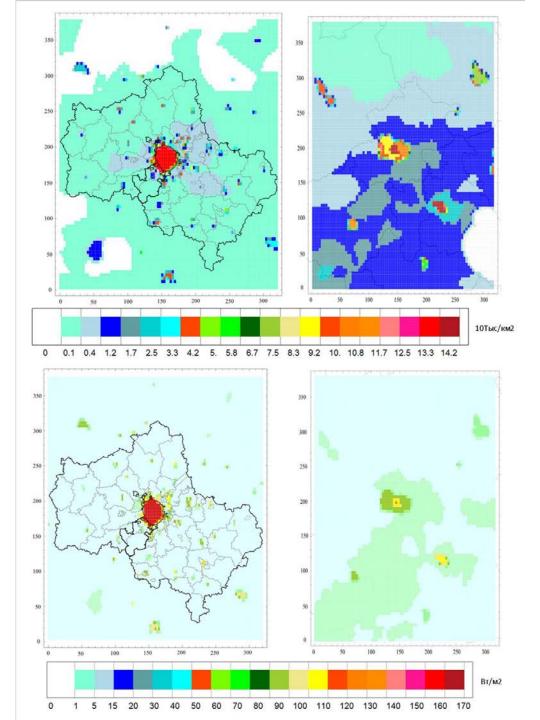






Moscow region AHF map

City/Region	Country	Area (sq. km)	Population (mln.)	Energy consumption (kg.o.e)	AHF (W/m2)
Moscow (June 2012)	Russia	1081	11,3	4730	64,8
Moscow (July 2012)	Russia	2510	11,6	4730	28,6
Moscow City + Moscow Oblast	Russia	48410	18,7	4730	2,4
Beijing (inner city)	China	750	8,5	1484	22,0
Beijing (municipality)	China	16808	19,6	1484	2,3
Shanghai (municipality)	China	6340	23	1484	7,1
Seoul (special city)	S. Korea	605	9,8	4586	97,3
New York City	USA	1215	8,2	7766	68,7
New York (metro)	USA	9000	20	7766	22,6
Greater London	UK	1570	7,8	3464	22,5
London (metropolitan) Region	UK	8382	13,7	3464	7,4
Jakarta (special capital territory)	Indonesia	740	10,2	849	15,3
Jakarta (metro)	Indonesia	6400	28	849	4,9

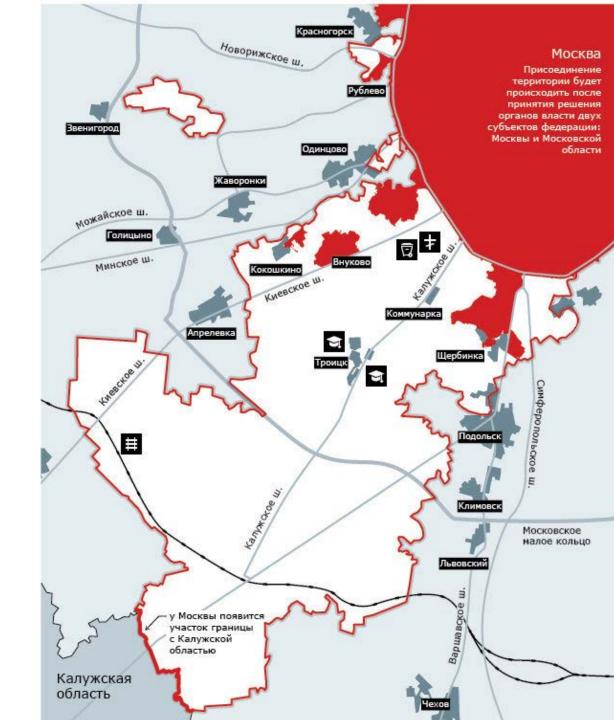


Плотность населения (10 тыс. на кв. км)

и антропогенные потоки тепла (Вт/м2)

в Московском регионе и в Пекинском муниципальном округе.

Москва перестала быть анклавом Московской области



Новое Гришино поселок дома отдыха "Горки" Карта-схема Морозово лесопаркового защитного ихайловское пояса города Москвы Красноар Зеленоградский Некрасовский Лесной Зверосовхоза Мышецкое Менделеево Литвиново Ржавки Лунево Трубино еленоград Ивантеевка Фрязино Щелково Юность Королев Свердло Химки Лосино Никифорово Красногорск Реутов Москва Железнодорожный Барвиха **≨Люберцы** Котельники Родники-Ильинский Жуковский Лыткари Видное Новодрожжи Ватутинки намя Октября передаче в постоянное (бессрочное) ЭВИЦЬ в 1 см 1100 м юдедово ование городу Москве

Остатки сладки

СОГЛАШЕНИЕ

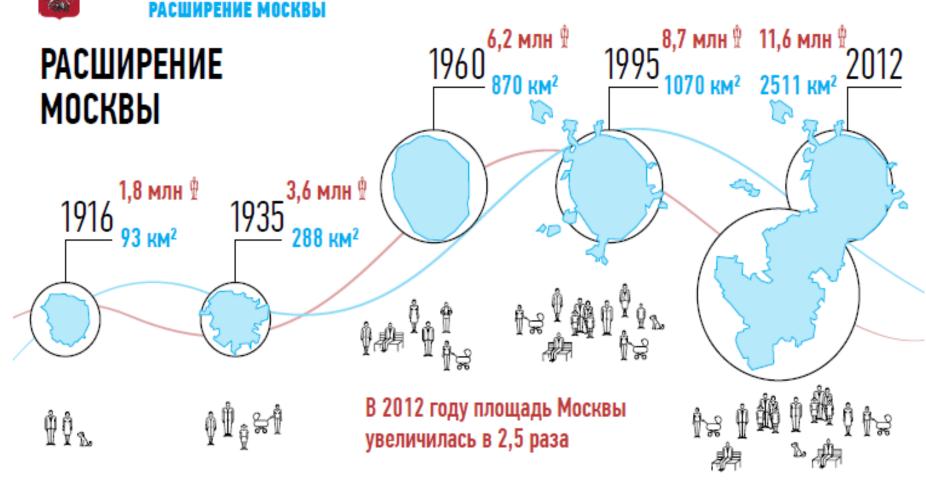
о взаимодействии
между Правительством
Москвы и Федеральным
агентством лесного хозяйства
по вопросу организации
использования, охраны,
защиты и воспроизводства
лесов, расположенных
на территории Московской
области

Редкий пример удачного взаимодействия общества, власти и СМИ

«Тверская 13» 11 августа 2011 г. № 96





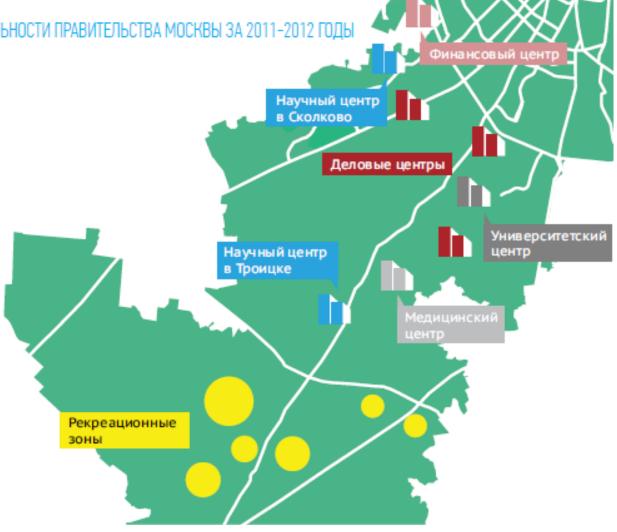




ОТЧЕТ О РЕЗУЛЬТАТАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРАВИТЕЛЬСТВА МОСКВЫ ЗА 2011-2012 ГОДЫ

РАСШИРЕНИЕ МОСКВЫ

БОЛЬШАЯ МОСКВА — ТЕРРИТОРИЯ БУДУЩИХ **ВОЗМОЖНОСТЕЙ**





ОТЧЕТ О РЕЗУЛЬТАТАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРАВИТЕЛЬСТВА МОСКВЫ ЗА 2011-2012 ГОДЫ **ЗКОЛОГИЯ**

УБОРКА И ОЗЕЛЕНЕНИЕ

Вывоз мусора

2011	2012
>65 тыс. м ³ с особо охраняемых природных территорий	>300 тыс. тонн с территорий «Новой Москвы»

Ликвидированы сотни незаконных свалок





ОТЧЕТ О РЕЗУЛЬТАТАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРАВИТЕЛЬСТВА МОСКВЫ ЗА 2011-2012 ГОДЫ

ЭКОЛОГИЯ

СОКРАЩЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

- Водопроводные станции Москвы отказались от использования хлора
- Курьяновские очистные сооружения внедрена технология ультрафиолетового обеззараживания сточных вод
- Цементный элеватор в Печатниках закрыт
- Московский нефтеперерабатывающий завод сокращает выбросы в атмосферу в 20 раз и в Москвуреку – в 6 раз



АЗС Москвы с 2013 г. прекратят продажу топлива стандарта ниже «Евро-4»



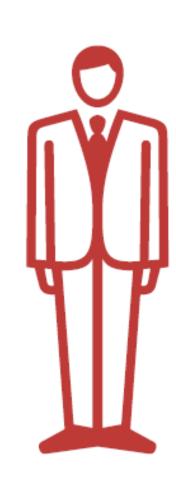


ОТЧЕТ О РЕЗУЛЬТАТАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРАВИТЕЛЬСТВА МОСКВЫ ЗА 2011-2012 ГОДЫ

ОТКРЫТЫЙ РЕГИОН

ОТКРЫТОСТЬ РАБОТЫ ОРГАНОВ ВЛАСТИ

- 1. Общественное обсуждение:
- программ развития основных отраслей социальной сферы и городского хозяйства на 2012-2016 годы
- программ развития административных кругов и районов









- 2. Общественные советы при органах власти
- Публичные отчеты о работе школ и других социальных учреждений
- Интернет-порталы «Наш город», «Дороги Москвы», «Открытый бюджет»

Новая Москва: глобальный город или большая деревня?



По материалам проекта «Анализ и общественный мониторинг процесса присоединения к Москве новых территорий» Москва, 2012 г.



ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ

Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПРОГРАММА ГОРОДА МОСКВЫ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» НА 2013–2016 ГОДЫ



Москва 2012



ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ

Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы

ДОПОЛНЕНИЕ «НОВАЯ МОСКВА НА 2013-2016



Москва 2012

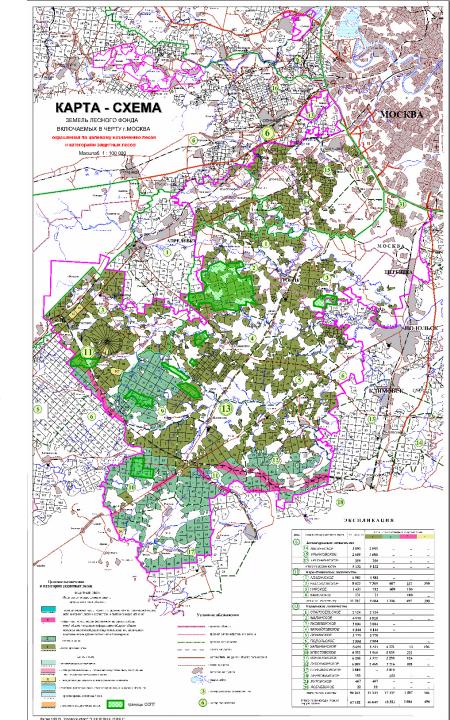
ГРАФИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ: КАРТА-СХЕМА К ПРОГРАММЕ ПОДПРОГРАММА «ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА»

ТЕРРРИТОРИЯХ МУНИЦИПАЛЬНЫХ РАЙОНОВ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ СОСТАВ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮШИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ

ОСНОВНЫЕ ПРОИЗВОДСТВ НА ПРИСОЕДИНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ И ГРАНИЧАЩИХ С НИМИ

ГРАФИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ:

КАРТА-СХЕМА
ПОДПРОГРАММА «ОХРАНА И РАЗВИТИЕ
ООПТ,
ПРИРОДНЫХ И ОЗЕЛЕНЕННЫХ
ТЕРРИТОРИЙ,
ГОРОДСКИХ ЛЕСОВ, ПОЧВ, СОХРАНЕНИЕ
И
ВОССТАНОВЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО
РАЗНООБРАЗИЯ».



ННФ «РиОС»



Конкурс 2008 года на осуществление проектов в области общественной дипломатии

«Общественная дипломатия в целях адаптации населения России и сопредельных государств к изменению климата»

Регистрационный №277

География проекта: Россия, Украина, Казахстан, Монголия.

Основные цели: Создание концепции, разработка рекомендаций и определение механизмов общественной дипломатии и социальной мобилизации для адаптации населения России и сопредельных государств к изменению климата.

Целевые группы проекта: Представители федеральных, региональных и муниципальных органов власти, бизнеса, ННО, науки, образования и СМИ.

Ожидаемые результаты: В результате осуществления проекта будет разработаны концептуальные основы вовлечения общественности в решение задач адаптации населения к климатическим изменениям, разработаны рекомендации и определены механизмы общественной дипломатии и социальной мобилизации для населения России и сопредельных государств, которые должны послужить основой для решения задачи адаптации населения к изменяющемуся климату.

Чарльз Кеннел
 Директор Скриптовского института океанологии

Стабилизировать климат для науки об изменении климата

(Stabilizing the Climate for Climate Change Science)

хотя общественное доверие к науке о климате растет, но осознание роли антропогенного воздействия на климат растет в США очень медленно. Возможной причиной этого является американский стиль жизни, основанный на автомобильной экономике, дешевой энергии и вере в силу рынка.

Без научного консенсуса очень трудно достичь политического консенсуса и климат для науки о климате зависит от того как достигается консенсус, как он доносится до общественности и как общество достигает консенсуса в отношении науки.

Две фразы из доклада Кеннела:

1. Prediction is very hard, especially when it's about the future. (Yogi Berra)

Прогнозы очень трудны, особенно насчет будущего.

2. Communication is hard, especially when it's to other people. (Charlie Kennel)

Общаться трудно, особенно с другими людьми.

Эти фразы прекрасно показывают, как непроста сама проблема изменения климата и как непросто донести даже то, в чем достигнут научный консенсус, до широкой общественности и людей, принимающих решения.