

СПРАВКА ЗА ПРИНОСИТЕ

за участие в конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“ по научна специалност 4.4. Науки за Земята, научна специалност “Физика на океана, атмосферата и околоземното пространство” за нуждите на департамент “Геофизика” от гл.ас. д-р Георги Костадинов Гаджев,

КРАТКО ОПИСАНИЕ

на научните и научно-приложни приноси

I. Научни приноси

I.1 Усвояване и адаптиране на най-съвременни чужди числени модели на атмосферна динамика и пренос на замърсители в атмосферата

Много съществена част от цялостната продукция, както по обем, така и по значение представляват работите по усвояването и адаптирането на световно признати и широко използвани средства за числено моделиране (US EPA Models-3 system) в рамките на проекта QUANTIFY от БРП на ЕК (виж “Списъка на проектите”). Целта бе да се създаде съвременна инфраструктура (хардуер, софтуер и опит) за изследване атмосферното замърсяване за различни физико-географски области. Направеното обширно проучване върху различните модели и моделни системи показва, че най-добрата система е разработената под егидата на Агенцията по околна среда на САЩ (US EPA) Models-3, която беше добре усвоена и адаптирана, като самата тя включва:

- Тримерни числени мезо-метеорологични модели (метеорологични пре-процесори) използвани различно всеки един от тях при изготвянето на всички публикации: MM5 (Mesoscale Model), който след това бе заменен от следващото поколение мезо-метеорологичен модел WRF (The Weather Research & Forecasting Model). Използвани при изготвянето на всички публикации I.1-IV.8 Също така и моделът RegCM (Regional Climate Model system), който не е част от US EPA Models-3 system, а разработван в ICTP, но ползващ ядрото на MM5. Използван при изготвянето на докладите V.1.-V.3.;
- Тримерен емисионен модел използван за подготовка и направата на емисионни бази данни използвани от моделите за пренос и трансформация на примеси в атмосферата – SMOKE (Sparse Matrix Operator Kernel Emissions) използван при изготвянето на публикациите I.1-II.3, II.5,II.6, II.8-IV.8;
- Тримерен Ойлеров, дисперсионен модел на пренос и трансформация на примеси – CMAQ (The Community Multiscale Air Quality) използван при изготвянето на публикациите I.1-II.3, II.5,II.6, II.8-IV.8.

Моделите се базират най-вече на добре известни постановки, приближения, формулировки, числени методи и параметризации. Може да се твърди, че умелото съчетаване на приближения, постановки и числени методи, настройването и верификацията на моделите е интелектуална дейност, чийто краен продукт представлява научен принос.

Моделите на атмосферна динамика, емисиите и преноса на замърсители съставляват единна методика за оценка на замърсяването на въздуха при пренос в различни мащаби. Новости в методиката са:

- Въвеждането и широкото прилагане на методът PA (Process Analyses) на модела CMAQ постоянен мониторинг на взаимодействието на основните процеси във всяка клетка на мрежата за избраните области (райони, държави) на интегриране;
- Прилагането на различни динамични модели като метеорологичен “pre-processor”, със стремежа те да отчитат най-характерните и типични за дадения мащаб на пренос явления, процеси и механизми;
- Телескопичния подход за съгласувана оценка и разграничаване на приноса на различни мащаби на пренос при формиране на замърсяването.

Методиката беше внедрена в Национален институт по геофизика, геодезия и география (НИГГГ) на БАН и МОСВ и понастоящем е основен инструмент за научни и приложни изследвания в областта на замърсяване на въздуха.

Това са модели, създадени (и непрекъснато обновявани) от големи колективи учени и притежаващи множество полезни характеристики като телескопизация (nesting), голям брой различни опции по отношение на числени схеми, параметризации на физичните процеси, химични механизми и т.н. С помощта на тези модели бяха решени следните задачи в рамките на проектите QUANTIFY (6PII), CECILIA, SEE-Grid-sci, EGI-InSPIRE, PASODOBLE и REQUA, (7PII), и VI-SEEM, (H2020), SuperCA++, (MOH), NATO SfP, (виж “Списък на проектите).

Показано е, че системата MM5/CMAQ адекватно симулира нивата на озон в югоизточна Европа (сравнение на моделните резултати с измервания в района).

Чрез участие в един международен експеримент за интеркалибрация на модели беше показана способността на US EPA Models-3 да възпроизведе един екстремален епизод на особено високи нива на PM10 в Германия [II.10, II.13, III.15]

В рамките на проектите SEE-Grid-sci, EGI-InSPIRE, SuperCA++ и VI-SEEM бяха усвоени и техниките на “GRID и HPC computing” при използване на споменатите модели, които позволяват привличането на практически неограничени компютърни ресурси от цялата “мрежа” (физически разположени на различни места) и е особено ефективна при мащабни симулационни сценарии с огромен брой отделни реализации на моделите. На прилагането на тази техника са посветени работи II.3, II.7, II.14, за които автора може да твърди, че има водещ принос.

I.2 Числено моделиране на замърсяването на въздуха – приложение към различни задачи и мащаби

Настоящият параграф е посветен на различни приложения на описаните в I.1 модели, за решаване на редица задачи на замърсяване на въздуха в различни мащаби.

Всяка една от разгледаните конкретни задачи е мотивирана от необходимостта съществени социално-икономически проблеми да бъдат решени на съвременно ниво, достатъчно подробно и обстоятелствено. Освен обществената значимост на проблема съществен стимул в работата винаги е бил стремежът да се посочат характерни явления и ефекти да се обяснят и симулират числено.

В цялостния контекст на професионалната дейност на Г. Гаджев този кръг от приноси

може да бъде разглеждан като:

- 1.) Привеждане на серия примери за прилагане на описаните в I.1 модели за решаване на задачи в различни мащаби;
- 2.) Привеждане на примери за “каскадно” проследяване преноса на замърсители от мащаб в мащаб;
- 3.) Проверка и валидация на моделите на примера на конкретни явления

По-нататъшните разработки са по-целенасочени, добре валидирани чрез сравнения с експериментални данни и могат да бъдат обособени в няколко относително самостоятелни цикли:

Моделиране на регионалното замърсяване над Балканския полуостров, България и София с US EPA Models-3 system – работи: I.1, II.1 – II.8, II.14, II.15, III.1 – III.3, III.5, III.6, III.8, III.10 – III.13, III.16, IV.1 – IV.8

- Показано е, че системата MM5/CMAQ адекватно симулира нивата на озон в югоизточна Европа (сравнение на моделните резултати с измервания в района).

- Извършена е проверка на чувствителността на системата (sensitivity analysis) по отношение на прекурсорите на озона (азотни окиси NOx и летливи органични съединения VOC) и е доказано, че района е VOC-наситен, т.е. измененията емисиите на този замърсител не изменят чувствително нивата на озоново замърсяване.

- На основата на мащабни (8 годишни) числени пресмятания с висока разрешаваща способност (3 км.) е изследван приноса на различни категории източници, включително на биогенните емисии, към замърсяването на Балканския полуостров и България. Отново, на много по-обширен материал, беше потвърдена констатацията, че района е VOC-наситен. Беше показано, че озонът в страната се формира основно от прекурсори от чужди източници.

Получените оценки са единствените правени досега за България и могат да служат за основа при формулиране на дългосрочни стратегически мерки за ограничаване замърсяването на въздуха в страната.

- На основата на мащабни (8 годишни) числени пресмятания с висока разрешаваща способност (3 км.) е изследван приноса на различните динамични, химични и аерозолни процеси, към формиране на замърсяването на Балканския полуостров и България. Получените оценки са единствените правени досега за България и дават ценна информация за основните механизми и пътища по които се формира състава на атмосферата в региона. По същество със средствата на компютърните симулации беше конструиран климат на състоянието на атмосферния въздух в страната – многообразието от типични и екстремни състояния с характерната им повтораемост, сезонна и денонощна изменчивост.

- Беше поставено началото и на компютърно моделиране на климата на замърсяване в град София с висока разрешаваща способност (1 км.). Като на базата на тази висока разрешаваща способност бяха извършени още мащабни (8 годишни) числени пресмятания, и бяха изследвани индексите на замърсяване и приноса на различните динамични, химични и аерозолни процеси, към формиране на замърсяването над Балканския полуостров (27 км), България(9 км), София област (3 км)и град София. Получените оценки са единствените правени досега за София и дават ценна информация за основните механизми и пътища по които се формира състава на

атмосферата в града. По същество със средствата на компютърните симулации беше конструиран климат на състоянието на атмосферния въздух в града – многообразието от типични и екстремни състояния с характерната им повторяемост, сезонна и денонощна изменчивост

Изследване процесите на формиране и разпространение на замърсяването, причинено от наземния транспорт – работи II.12, III.9, III.14

Разработката е в рамките на проекта QUANTIFY (6РП). Отново е приложена US EPA Models-3 system. Използвана е способността на системата за телескопизация и задачата се смята за няколко вместилища района със все по-малка пространствена стъпка за района на Западна Европа около Ламанш. Използвана е и специална опция на CMAQ за провеждане на т.нар. Process Analysis, даващ възможност да се оцени приноса на различните дисперсионни процеси при формиране на замърсяването, причинено от наземния транспорт в Англия (района на Лондон).

Изследван е приносът на източниците на автомобилния и морски транспорт към формирането на замърсяването в Европа и ролята на различните процеси, обуславящи този принос.

Поради нелинейността на някои от химичните процеси замърсяванията от различни източници са взаимно свързани. Изследвано е влиянието на източниците на морския транспорт върху замърсяването от автомобилния транспорт и обратното.

Разработване, развитие и текуща поддръжка на Българска Национална Система за Информация и Прогноза на Химичното Време – работи по проекти: Д002-161/16.12.2008, 1338/23.12.2008, 1946/08.04.2011, 2334/15.06.2012, 2649/22.11.2013, 2938/27.11.2014 и 3212/23.03.2016.

Системата отново е базирана на US EPA Models-3 system и на националната прогноза на времето. Прогнозата на Химичното Време за страната се извършва с разрешаваща способност 3 км, а за София с разрешаваща способност 1 км.

Системата е напълно автоматична и вече е въведена в оперативната дейност на НИМХ и НИГГГ.

Разработване на система за оценка на риска и прогноза на разпространението на отровни газове в случай на аварии - работи II.9, III.8, III.11, III.12

На основата на моделите WRF, CMAQ и SMOKE е разработена система, която има следните функции:

- Прави оценка на риска за човешкото здраве при разпространението на отровни газове в случай на аварии за избрани потенциално опасни обекти (подготвителна функция на системата);
- Прави прогноза на разпространението на отровни газове в случай на аварии (оперативна функция на системата);
- Прави подробна оценка на въздействията върху околната среда от разпространението на отровни газове след на аварията.

I.3 Изследване потенциала на страната по отношение на възобновяеми енергийни източници (вятър, слънчева енергия) – работи III.4, III.7

В рамките на проекта SuperCA++, договор ДЦВП-02/ 1 от 29.12.2009 с ФНИ-МОН започнаха изследвания за изясняване потенциала на страната по отношение на възобновяеми енергийни източници (вятър, слънчева енергия) с оглед съвременните технологии за оползотворяването им.

Със средствата на компютърните симулации беше конструиран климат на състоянието на ветровата и слънчева енергия в страната – многообразието от типични и екстремни състояния с характерната им повтаряемост, сезонна и денонощна изменчивост.

Беше показано, че поради голямата статистическа дисперсия на ансамбъла, ветровата енергия у нас е по-ненадежден и трудно предсказуем алтернативен източник в сравнение със слънчевата енергия.

I.4 Моделиране на регионалният климат над Балканския полуостров и България с RegCM– работи V.1 – V.3

В рамките на проектите REQUA и VI-SEEM, бяха направени приложения и започнаха компютърни симулации за климата над региона и страната. Конкретни задачи е мотивирана от необходимостта климатичните промени в регионален мащаб да бъдат моделирани на достатъчно съвременно ниво, достатъчно подробно и обстоятелствено. Освен обществената значимост на проблема съществен стимул в работата винаги е и стремежът да се разкрият характерни метеорологични явления и ефекти, формиращи регионалния и локален климат, да се обяснят и симулират числено.

Със средствата на супер-компютърните симулации се конструира климата на състоянието на атмосферата в региона и страната – многообразието от типични и екстремни състояния с характерната им повтаряемост, сезонна и денонощна изменчивост, при различни моделни конфигурации на достъпните в него опции и параметризационни схеми.

II. Научно-приложни и внедрителски приноси

По време на работата по създаване на моделите и работата с моделите беше натрупан ценен опит, който беше изключително полезен при въвеждането и усвояването на новото поколение световно признати модели, а именно комплексът модели US EPA Models-3 system. Те от своя страна също са внедрени в практиката на НИГГГ и активно се прилагат в работата на международните проекти

- Quantifying the Climate Impact of Global and European Transport Systems (QUANTIFY) - EU 6FP Contract 003893 (GOCE)
- NATO SfP project ESP.EAP.SFPP 981393 “Modelling System for Emergency Response to the Release of Harmful Substances in the Atmosphere”
- Оценка на ефектите и уязвимостта от климатични промени в Централна и Източна Европа (CECILIA) - EC 7FP Contract № 037005
- SEE-GRID eInfrastructure for regional eScience - SEE-GRID-SCI - FP7 Research Infrastructures Contract: № 211338,
- Promote Air Quality Services integrating Observations –Development Of Basic Localised

Information for Europe, 7FP 241557

- Regional climate-air quality interactions (REQUA), Call: FP7-PEOPLE-2013-IRSES, Grant Agreement Number: PIRSES-GA-2013-612671
- VRE for regional Interdisciplinary communities in Southeast Europe and the Eastern Mediterranean (VI-SEEM), Horizon 2020 project 675121

както и в националните проекти

- “Към Българска Национална Система за Информация и Прогноза на Химичното Време” - Договор Д002-161/16.12.2008 с НФ “Научни Изследвания”.
- SuperCA++, договор ДЦВП-02/ 1 от 29.12.2009 с ФНИ-МОН
- Програмата за подпомагане на младите учени в БАН „Компютърни симулации на регионалния климат в България – към формулирането на национална стратегия и план за действие за адаптация към климатичните промени
- Създаване на система за прогнозиране нивата на озон (тропосферен) в атмосферния въздух, по Договор 1338/23.12.2008, приета за внедряване в социалната практика с Протокол № 5/18.11.2009г от заседанието на ЕЕС на ИАОС представлява важна стъпка към удовлетворяването от нашата страна на изискванията и стандартите на ЕС в областта на опазване на околната среда. Това е напълно автоматизирана добре валидирана система, която отговаря на най-съвременните изисквания.
- ИЗСЛЕДВАНЕ И ОПРЕДЕЛЯНЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЕТО НА НОВА ЯДРЕНА МОЩНОСТ НА ПЛОЩАДКАТА НА “АЕЦ КОЗЛОДУЙ”, РАЗДЕЛ: ”Допълване на информацията относно локалните и регионалните метеорологични характеристики. Изясняване на дисперсионните характеристики на атмосферата”- REL-1000-ST-005-A
- Консултация на тема „Влиянието на поисканата от Република България дерогация, предвидена в Директива 2009/28/ЕО, разрешаваща повишени стойности над 60 КрА на показателя налягане на бензиновите пари при смесване с биоетанол, върху нивата на озон на територията на Република България - договор между “Българска Петролна и Газова Асоциация СДРУЖЕНИЕ” и НИГГГ-БАН. Разработеният математически модел за влиянието на емисиите на Летливи Органични Съединения (ЛОС) върху показателя налягане на бензиновите пари при смесване с биоетанол и направените от него изводи, послужи на БПГА и Министерство на околната среда и водите пред Европейската комисия да получи исканата Дерогация, предвидена в Директива 2009/28/ЕО.
- Сервизно обслужване на сървъра на Системата за прогнозиране нивата на тропосферен озон в атмосферния въздух – договори от 2011г. до 2016г. между Изпълнителна Агенция Околна Среда и НИГГГ-БАН

Описаната по-горе **Система за оценка на риска и прогноза на разпространението на отровни газове в случай на аварии**, разработена в рамките на проектите NATO SfP project ESP.EAP.SFPP 981393 “Modelling System for Emergency Response to the Release of Harmful Substances in the Atmosphere”, SEE-GRID eInfrastructure for regional eScience - SEE-GRID-SCI - FP7 Research Infrastructures Contract: № 211338 и SuperCA++, договор ДЦВП-02/ 1 от 29.12.2009 с ФНИ-МОН е също така приложна разработка с очевидна значимост за националната сигурност и голям потенциал за бъдещо внедряване.

За някои от разработките има съответни документи за внедряване, които са приложени

към материалите за конкурса.

III. Личен принос на Г. Гаджев към представените работи

По голямата част от представените работи са в съавторство с един или няколко съавтори. Затова вероятно е редно да направя някаква самооценка на личния си принос в тях. Бих го определил така:

- Участието ми в усвояването, адаптирането и валидацията на описаната в параграф I.1 US EPA Models-3 system е, според мен, водещо.

По отношение на всички описани в параграфи I.2 – I.4 числени експерименти бих направил следната оценка:

- Участието ми в изучаването на взаимодействие между мащабите на пренос и метод на телескопизация е равностойно;

- Участието си в моделиране на регионалното замърсяване над Балканския полуостров и България с US EPA Models-3 бих определил като равностойно;

- Участието си в изследване потенциала на страната по отношение на възобновяеми енергийни източници (вятър, слънчева енергия) бих определил като равностойно;

- Участието ми в разработване на Система за оценка на риска и прогноза на разпространението на отровни газове в случай на аварии е равностойно;

- Участието ми в изследване процесите на формиране и разпространение на замърсяването, причинено от наземния транспорт е равностойно;

- Участието ми в моделиране на регионалният климат над Балканския полуостров и България с RegCM бих определил като определящо;

Участието ми в изследванията, описани в по-горните параграфи е равностойно що се отнася до постановките и планирането на експериментите, а що се отнася до програмистката и компютърна работа, то е определящо.

Участието ми във всички приложни разработки, внедрявания и експертизи е равностойно.

гр. София
15.11.2016 г.

с уважение:
/главен асистент д-р Георги Гаджев/