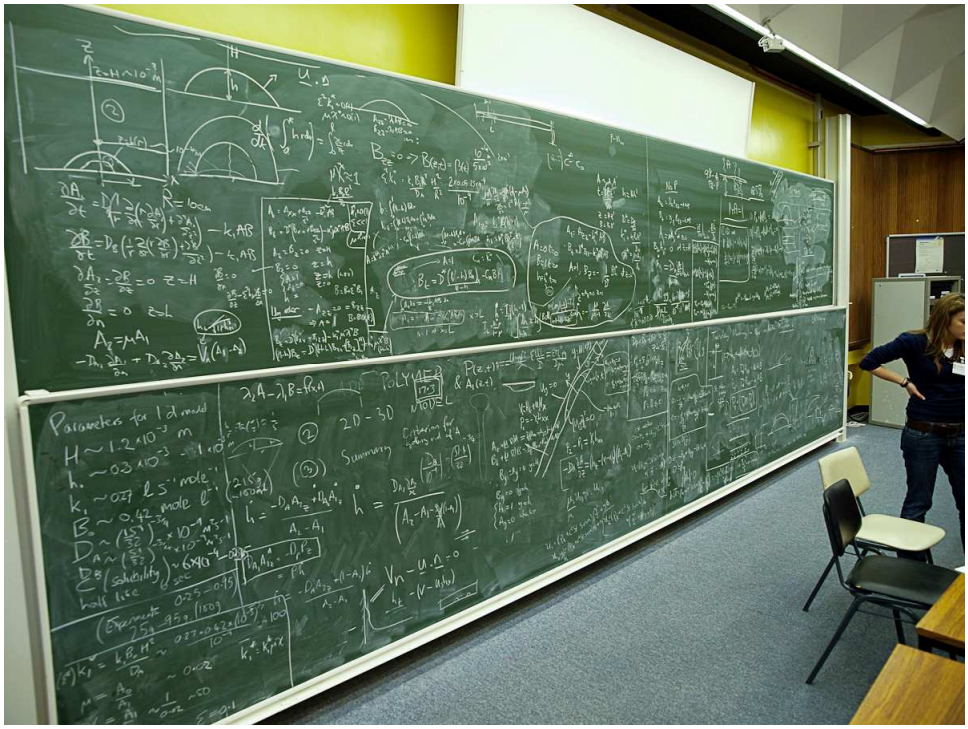
68th European Study Group with Industry

University of Southampton 30 March - 3 April 2009



Spis treści

1. Wprowadzenie 3

2. ESGI – co to takiego? 4

3. Wrażenia uczestników 5

3.1. Piotr Broda – Kronika 5

3.2. Magda Muter 13

3.3. Szymon Piłat 15

3.4. Karina Piwarska 16

3.5. Łukasz Rudnicki 17

3.6. Paweł Szerling 19

3.7. Przemysław Świtalski 21

4. Opisy projektów 22

4.1. DSTL (Defence Science and Technology Laboratory) 22

4.2. Jaguar (Jaguar Land Rover) 23

4.3. SmartReamer (SmartReamer) 24

4.4. Oil Prices (SmartReamer) 24

4.5. VRTechnology (VR Technology Ltd) 25

4.6. LIFT (Optoelectronics Research Centre) 26

4.7. Arcs (Electromechanical Engineering, University of Southampton) 26

5. Podsumowanie 28

1. Wprowadzenie

W dniach 30 marca – 3 kwietnia 2009 roku odbyły się w Southampton University 68. European Study Group with Industry (ESGI). ESGI to spotkania naukowe, podczas których matematyka jest stosowana do rozwiązywania praktycznych zagadnień ze świata biznesu. Na ESGI studenci i doktoranci, przy wsparciu profesorów z dużym dorobkiem w tzw. *industrial mathematics*[1], w ciągu pięciu dni starają sie znaleźć rozwiązanie problemów zgłoszonych wcześniej przez firmy.

Dzięki wsparciu organizatorów ESGI, Instytutu Badań Systemowych PAN oraz Instytutu Matematyki PAN w warsztatach w Southampton mogła wziąć udział grupa studentów z Polski w składzie: Karina Piwarska, Juliusz Fiedler, Szymon Piłat, Piotr Broda, Paweł Szerling, Łukasz Rudnicki, Przemysław Świtalski oraz Magda Muter, pod opieką dr. Kamila Kuleszy. Grupa ta aktywnie uczestniczyła w pracach Study Group, rozwiązując wspólnie z naukowcami z całej Europy (a także przedstawicielami innych kontynentów) problemy przedstawione przez firmy. Jednym z zadań grupy było także zidentyfikowanie tych elementów Study Group, które przyczyniają sie do sukcesu takich spotkań.

Celem niniejszego opracowania jest udokumentowanie uczestnictwa polskiej grupy w ESGI w Southampton – opis idei Study Group, zebranie spostrzeżeń oraz przedstawienie wyników prac. Poniżej znajduje się krótki opis idei European Study Groups with Industry. Następnie (w rozdziale „Wrażenia uczestników") przedstawiony został dość szczegółowy opis zdarzeń z całego tygodnia a także wypowiedzi poszczególnych uczestników na temat ESGI oraz własnych odczuć i przemyśleń dotyczących tygodniowych prac. Później, w kolejnym rozdziale, znajduje się krótki opis każdego z projektów. Niniejszy raport kończy się podsumowaniem. W późniejszym terminie zostaną dołączone raporty z poszczególnych projektów omawianych podczas ESGI w Southampton.

---

[1] *„**Industrial mathematics** to dziedzina matematyki, która nie ma swojej dobrej polskiej nazwy. Krótki i nieformalny opis industrial mathematics to wykorzystanie precyzyjnego matematycznego sposobu myślenia do rozwiązywania rzeczywistych problemów firm i instytucji, poczynając od właściwego sformułowania podstawowych założeń problemu. Duży nacisk kładziony jest na podejście „niech będzie to tak proste, jak tylko możliwe, ale nie prostsze". Jak pokazuje praktyka, znajdowane rozwiązania z jednej strony mają zastosowanie i wartość komercyjną, a z drugiej stanowią dobrą stymulację do dalszych badań akademickich."* – cytat z: „The 64th European Study Group with Industry", czyli spotkanie matematyki ze światem biznesu – wrażenia uczestników – Karina Piwarska, Szymon Piłat, Juliusz Fiedler, Kamil Kulesza, Matematyka Stosowana nr 9 (50), 2008 – strony 132-143.

2. ESGI – co to takiego?

ESGI, czyli European Study Groups with Industry to jednotygodniowe warsztaty matematyczne organizowane od 1968 roku przez Smith Institute oraz Oxford Centre for Industrial and Applied Mathematics. Są one jedną z najbardziej znanych inicjatyw promujących wykorzystanie matematyki w przemyśle, czyli dziedziny nazywanej często *industrial mathematics*. Oznacza to wykorzystanie precyzyjnego matematycznego sposobu myślenia do rozwiązywania rzeczywistych problemów firm i instytucji, począwszy od zdefiniowania ich prawidłowych założeń.

Warsztaty ESGI, początkowo nazywane Oxford Study Groups with Industry, za każdym razem odbywają się na innej uczelni w Europie. W tym roku, w kwietniu, na uniwersytecie w Southampton w Wielkiej Brytanii odbyło się 68. takie spotkanie. Skierowane z jednej strony do firm i instytucji mających problemy do rozwiązania, a z drugiej strony studentów i pracowników naukowych. Cieszą się one ciągłym zainteresowaniem obu stron. W warsztatach zawsze bierze udział duża liczba młodych naukowców, doktorantów i studentów, co jest również jednym z celów organizatorów. Pracują oni pod nadzorem bardziej doświadczonych pracowników naukowych, a nawiązując na warsztatach współpracę z firmą mogą ją również kontynuować w przyszłości, czym firmy często są zainteresowane.

Problemy pojawiające się na warsztatach zgłaszane są do organizatorów przez firmy z różnych sektorów gospodarki. W negocjacjach poprzedzających warsztaty wykwalifikowani matematycy starają się sprawdzić czy i w jakim stopniu problem można rozwiązać przy pomocy matematyki. Osoby takie nazywane są *technology translators*, ponieważ opisują oni problemy biznesowe językiem matematycznym. Za udział w warsztatach firmy muszą uiścić opłatę, której celem jest jedynie pokrycie bieżących kosztów organizacji warsztatów. Zwykle preferowane są również firmy, które na czas trwania warsztatów mogą zapewnić obecność eksperta zajmującego się w firmie danym problemem. W trakcie warsztatów ekspert taki musi często odpowiadać na wiele pytań dotyczących problemu oraz weryfikować powstające pomysły.

Po tygodniu pracy warsztaty kończą się prezentacjami wypracowanych rozwiązań poszczególnych problemów, zaś po kilku tygodniach firmy otrzymują raporty

podsumowujące wypracowane pomysły. Jak pokazuje praktyka, znajdowane rozwiązania z jednej strony mają zastosowanie i wartość komercyjną, z drugiej zaś stanowią dobrą stymulację do dalszych badań akademickich.

3. Wrażenia uczestników

Poniżej zamieszczony został opis całego wyjazdu studentów z Polski, nazwany „Kroniką", oraz wypowiedzi poszczególnych członków grupy, przedstawiające ich osobiste wrażenia dotyczące 68th ESGI.

3.1. Piotr Broda – Kronika

Niedziela, 29 marca 2009

Wyjazd

Wylot do Southampton był w niedzielę 29 marca o godzinie 6:00, pierwszego dnia po zmianie czasu z zimowego na letni. Tej nocy po raz pierwszy odlot samolotów linii WizzAir miał miejsce nie na Etiudzie, a na Terminalu I. Mimo to większość grupy lecącej na Study Group dotarła na lotnisko dwie godziny przed odlotem. Po odprawie wszyscy starali się odespać wyjątkowo krótką noc. O godzinie 6:00 byliśmy już w samolocie, jednak z powodów technicznych nie ruszył on z lotniska jeszcze przez mniej więcej godzinę.

Na lotnisku London-Luton wylądowaliśmy o 8:20, choć wydawało się, że w Anglii prawie nikt nie przestawia zegarów na czas letni – wszystkie wskazywały bowiem godzinę 7:20. Na miejscu rozpytaliśmy się o sposoby dojazdu do Southampton (były dwa: autobusem i pociągiem). W tym momencie podzieliliśmy się na dwie grupy: Piotr, Juliusz, Łukasz i Paweł kupili bilety na połączenie autobusowe do Southampton z przesiadką na lotnisku Heathrow. Reszta grupy, czyli Szymon, Karina, Magda i Przemek postanowiła jechać pociągiem przez Londyn – niestety, jak się okazało, z czterema przesiadkami po drodze. W Londynie spotkali dr. Kuleszę, który przyleciał innym samolotem i dołączył do ich grupy.

Docieramy na ESGI

Zdjęcie 1. Uczestnicy z Polski (od lewej: Juliusz Fiedler, Paweł Szerling, Łukasz Rudnicki) na terenie Uniwersytetu w Southampton

„Grupa autobusowa” dotarła bez problemów do Southampton o godz. 12:20. Następnie, po długiej dyskusji i studiowaniu mapy, zaczęła się kierować w stronę uniwersytetu piechotą. Jak się okazało, odległość do uniwersytetu była znacznie większa niż ktokolwiek się spodziewał a bagaże cięższe, gdy się je nosiło. Niemniej na miejscu byli już o godz. 13:50. Klucze do pokoi można było uzyskać dopiero od godziny 15.00, więc zostawili bagaże i wybrali się na spacer po terenach uniwersytetu.

Okazało się, że w niedzielę nie ma jednak zaplanowanego posiłku. Dlatego wszyscy zdecydowali się wybrać do lokalnego pubu Crown Inn na mały obiad i omówienie planu na następne dni. Po sytym i niezbyt drogim posiłku większość osób szybko zdecydowała się na odespanie podróży, niektórzy natomiast jeszcze przed poniedziałkiem zabrali się za studiowanie problemów, z jakimi mieli się już niedługo zmierzyć.

Poniedziałek, 30 marca 2009

Początek dnia

Śniadanie rozpoczęło się o godzinie 8:00 i było na tyle obfite by zapewnić wszystkim energię konieczną do rozpoczęcia długiego dnia pracy. Wszyscy uczestnicy z Polski spotkali się o godzinie 9:15 by omówić ostatnie sprawy przed ESGI oraz przypomnieć, że jako jedyni reprezentanci Polski na tym ESGI stanowimy dużą i rozpoznawalną grupę. Postanowiliśmy, że w miarę możliwości podzielimy się w taki sposób, by w każdej grupie projektowej była co najmniej jedna osoba z Polski.

Zdjęcie 2. Prezentacje problemów

Przez większość pierwszego dnia przedstawiciele firm prezentowali problemy, nad którymi przez następny tydzień mieliśmy pracować. Po wysłuchaniu wszystkich prezentacji każdy mógł podjąć decyzję nad jakim problemem chce pracować.

Prezentowane były następujące problemy:

- **DSTL (**Defence Science and Technology Laboratory**)**
  Dotyczył on zbadania mechanizmu oczyszczania powierzchni skażonych z substancji toksycznych przy pomocy środków odkażających. Proces oczyszczania zachodzi poprzez dyfuzję środka zanieczyszczającego i neutralizującą ją reakcję. Celem problemu było opracowanie modelu tego procesu.

- **Jaguar** (Jaguar Land Rover)
  Celem problemu było opracowanie algorytmu automatycznego hamowania samochodu korzystającego z jednego czujnika prędkości. Tego typu hamowanie musi być dokładne do kilku centymetrów i być komfortowe dla pasażerów samochodu.

- **SmartReamer** (SmartReamer)
  W ramach grupy należało opracować model działania urządzenia wykorzystywanego przy wydobyciu ropy naftowej - poszerzającego otwory wiertnicze i kontrolującego ich średnicę. Tego typu urządzenia są wykorzystywane np. przy wydobywaniu ropy naftowej.

- **Oil Prices** (SmartReamer)
  Celem projektu była analiza rynku ropy naftowej. Badano jakie czynniki wpływają na zmianę cen ropy, w jakiej skali czasowej dokonują się zmiany oraz czy i jak można tego typu procesy przewidywać.

- **VRTechnology** (VR Technology Ltd)
  Projekt związany z ulepszaniem algorytmu dekompresji wykorzystywanego przez nurków przy wynurzaniu. Aktualnie istniejące algorytmy opierają się na słabo zbadanych mechanizmach dekompresji w tkankach ciała.

- **LIFT** (Optoelectronics Research Centre)
  Technologia LIFT umożliwia przenoszenie różnych substancji przy pomocy lasera z filmu na zadaną powierzchnię. Niestety nie wiadomo jak teoretycznie przewidzieć ilość przenoszonej substancji – opracowanie mechanizmu procesu bylo celem grupy.

- **Arcs (**Electromechanical Engineering, University of Southampton)
  W ramach tego projektu należało znaleźć matematyczny model opisujący ruch iskry w bezpiecznikach dużych napięć. Jest to ich ważny elemrnt i opracowany model mógłby pomóc w ulepszeniu ich działania.

Po prezentacjach mieliśmy jeszcze okazję przez 1,5h poznawać wybrany problemem w danej – przydzielonej do projektu – sali.

Pod koniec pierwszego dnia pracy, o godzinie 18:00, na małym przyjęciu uczestnicy ESGI zostali również oficjalnie przywitani przez prof. Colina Please – organizatora ESGI na uniwersytecie w Southampton i prof. Johna Ockendona – dyrektora badań ośrodka Oxford Centre for Industrial and Applied Mathematics. W luźnej atmosferze można było porozmawiać ze wszystkimi uczestnikami ESGI i wymieniać pierwsze doświadczenia. Po zakończeniu dnia wszyscy wybrali się na zasłużoną kolację w Highfield Hall, miejscu naszego zakwaterowania.

Wtorek, 31 marca 2009

Rozwijanie projektów, czyli tzw. Tuesday optimism

Zdjęcie 3. Wejście do Instytutu Matematyki

Po krótkich, acz owocnych, wstępnych rozważaniach w poniedziałkowe popołudnie, we wtorek uczestnicy poszczególnych grup zaczęli się skupiać na wymyślaniu metod, które umożliwiłyby im zrozumienie i uzyskanie rozwiązań problemów. W każdej grupie powstała bardzo duża liczba pomysłów, których wykonalność i przystawanie do rzeczywistości były zwykle na bieżąco weryfikowane przez obecnych na Study Group przedstawicieli firm zlecających poszczególne projekty. Pod koniec dnia w każdej grupie wybrane zostały idee,

które miały być szczegółowiej rozwijane w następnych dniach. Ponieważ często zdarza się, że część takich pomysłów musi zostać w późniejszym czasie odrzucona jako zbyt skomplikowana, zbyt uproszczona lub źle opisująca problem, efekty wtorkowej pracy często nazywa się „wtorkowym optymizmem” (ang. *Tuesday optimism*).

Po zakończeniu pracowitego dnia zjedliśmy kolację a następnie udaliśmy się do położonego niedaleko Lecture Hall, gdzie odbywała się prezentacja matematyka z banku inwestycyjnego JP Morgan na temat obecnego kryzysu finansowego. W ramach spotkania przedstawione zostały „grzechy” popełnione przez zarządy banków oraz omawiano działanie systemu finansowego, który do takich rezultatów doprowadza. Po samej prezentacji prowadzona była jeszcze ożywiona dyskusja, która trwała długo po zakończeniu spotkania.

Środa, 1 kwietnia 2009

Środek ESGI

Zdjęcie 4. Przerwa kawowa

Środa to dzień weryfikacji – odrzucono wiele z wcześniej opracowanych pomysłów, zaś te akceptowalne rozwijano i rozważano z różnych stron. W tym dniu ustała już większość międzyprojektowych migracji, dzięki której możliwe było świeże spojrzenie na wypracowane już koncepcje. Jednocześnie, aby wszyscy uczestnicy Study Group wiedzieli co się dzieje

w innych grupach, pod koniec dnia zorganizowane były krótkie, pięciominutowe prezentacje. Wybrani przedstawiciele wszystkich grup ogólnie przedstawili, co już zostało zrobione i jakie jeszcze możliwe rozwiązania miałyby być sprawdzone. Jednocześnie wskazywano na najtrudniejsze kwestie, z którymi się zetknięto – tak, by osoby dysponujące wiedzą i doświadczeniem w pewnych dziedzinach matematyki wiedziały, gdzie ich umiejętności będą szczególnie przydatne.

Tego samego dnia zamiast normalnego wieczornego posiłku, odbyła się oficjalna kolacja w restauracji w Staff Social Centre. Możliwość porozmawiania z pozostałymi uczestnikami Study Group istniała prawie do północy, kiedy to budynek był zamykany. Nawiązywano kontakty, wymieniano doświadczenia. Następnie cała grupa z Polski udała się na spoczynek, aby odpocząć przed ostatnim dniem pracy.

Czwartek, 2 kwietnia 2009

Finalizowanie projektów

W czwartek przed południem wszystkie grupy miały już określone, możliwe do zastosowania, rozwiązania do danego problemu. Był to dzień, w ciągu którego rozwiązania te były przekształcane do bardziej kompaktowej i zrozumiałej formy dla osób nie zajmujących się takimi zagadnieniami na co dzień. Systematyczne i zwięzłe ujęcie owoców pracy było ważne także dlatego, że w piątek każda grupa musiała zaprezentować wyniki pracy. Zgodnie z ideą Study Group osobami prezentującymi nie byli utytułowani profesorzy, ale pracujący nad projektami młodzi naukowcy. Pod koniec dnia skupili się oni na tworzeniu prezentacji.

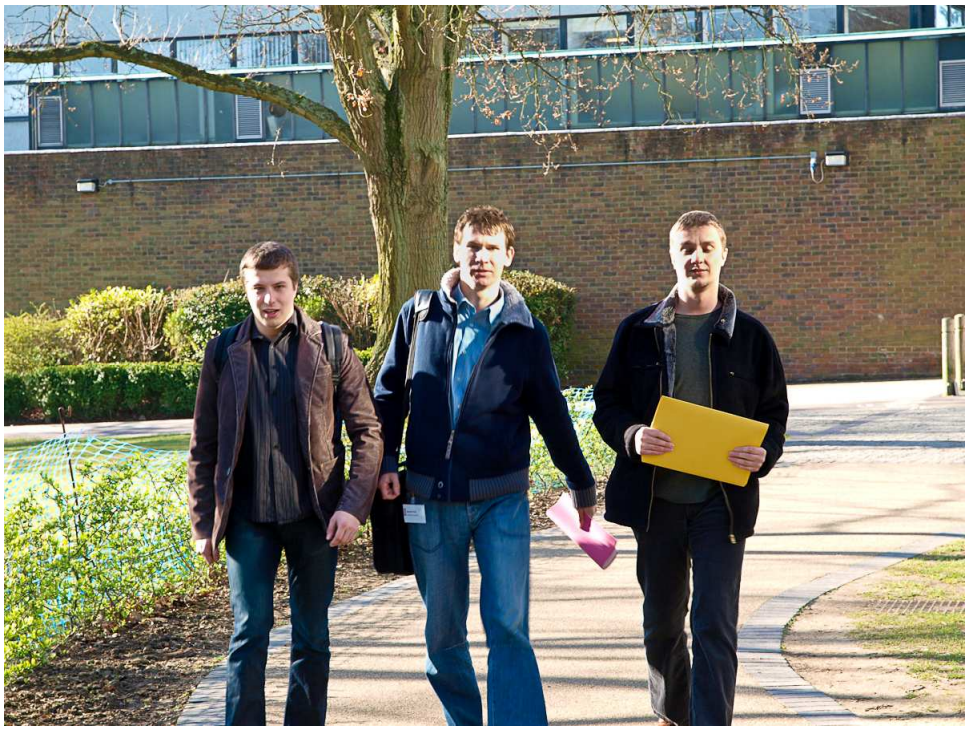
Jednocześnie (przy tworzeniu prezentacji) zaczęto również kompletować materiały do oficjalnego raportu z pracy grupy. W każdej grupie, jedna osoba stała się odpowiedzialna za stworzenie raportu, który będzie wysłany do firmy zlecającej na Study Group analizę problemu. Raport taki powstaje w kilka miesięcy po zakończeniu warsztatów i załączane są w nim wszystkie rozwiązania i pomysły jakie wypracowano w trakcie trwania ESGI. Wstępne rozmowy nad kształtem raportu odbywają się często właśnie pod koniec warsztatów.

Piątek, 3 kwietnia 2009

Końcowe prezentacje

Wszystkie końcowe prezentacje mogły trwać od 20 do 30 minut włącznie z czasem na ewentualne pytania. Większości grup przedstawienie wyników wykonanej pracy zajęło jednak mniej niż 20 minut. Niemniej jednak zwykle następowała potem całkiem długa runda pytań i odpowiedzi. Po każdej prezentacji wypowiadał się również przedstawiciel firmy zlecającej problem, opiniując wykonaną pracę. Żadna nie została oceniona negatywnie, wręcz przeciwnie, zdarzały się bardzo entuzjastyczne reakcje.

W trakcie pierwszej przerwy kawowej zostało również wykonane wspólne zdjęcie wszystkich uczestników Study Group.



Zdjęcie 5. Uczestnicy z Polski (od lewej: Paweł Szerling, Szymon Piłat, Łukasz Rudnicki) zmierzający na ESGI

Powrót do Polski

O godzinie 11:20 Piotr, Łukasz i Juliusz opuścili Study Group, by zdążyć na autobus. Dostali się na lotnisko London-Luton, skąd odlecieli do Warszawy. Sama podróż przebiegła bardzo szybko i bez problemów, w Polsce byli już o godzinie 20:50.

Podobnie było w przypadku pozostałych polskich uczestników ESGI, choć niektórzy zdążyli jeszcze zobaczyć najbliższe okolice Southampton.

3.2. Magda Muter

European Study Group with Industry okazało się całkiem miłym sposobem spędzania czasu. Jako osobnik młody i jeszcze niezbyt doświadczony dowiedziałam się kilku ważnych rzeczy. Między innymi zobaczyłam jak wygląda Dzień Matematyka.

Dzień Matematyka

Matematyk wstaje, przeciera oczy i stwierdza: za dziesięć minut kończą wydawać śniadanie! W związku z tą myślą zrywa się z łóżka i leci zjeść swoją porcję jaj, boczku i ciasteczek. Następnie udaje się na chwilę do siebie do pokoju, czasem myje zęby i zawsze udaje się do swojej grupy projektowej. Tam przepłukując sobie gardło wodą dyskutuje ze swoimi współplemieńcami. Fizycy wtapiają się w tłum, starając się nie wyróżniać zanadto. I nagle… Nadchodzi pora porannej kawy! Uradowany Matematyk zbiega na dół i pożera stosowną porcję ciasteczek i owocków. Potem idzie rześki rozwiązać kilka równań, wymyślić coś nowego i posłuchać opinii swoich kolegów, aż… Pora lunch'u – oczywiście ciepłego, dwa dania do wyboru i sowity deser. Dyskutując radośnie wraca najedzony z powrotem do pokoju i, dzięki nowo nagromadzonej energii, wydaje na świat coraz to nowsze idee zapisania rzeczy skomplikowanych w sposób prosty i odwrotnie… Gdy mija trochę czasu i czuje się lekko zmęczony, Matematyk windą przemieszcza się do miejsca podawania popołudniowej herbatki. Po posiłku udaje się popolemizować nieco… I tak właśnie mija Dzień Matematyka… Czas na Kolację! To dopiero uczta! Przystawka, kilka dań głównych do wyboru, deser, niekiedy wino i … uwaga, uwaga – czasem udaje się nawet zjeść dwa obiady!

Jak widać Dzień Matematyka nudny nie jest. Obserwację tę potwierdzają liczne, acz krótkie epizody, zaobserwowane podczas Wieczoru Darmowego Wina. Dowiedziałam się wówczas, że jedyną piosenką jaką znają wszyscy Młodzi Polscy Naukowcy jest – Sto lat! Wykonane przez chór męski wywołało jednak gorący aplauz. Pokazywano sobie nawzajem także rozmaite sztuczki manualne. O dziwo nie mówiono za dużo o pracy ani o matematyce.

Refleksje

Wyjazd skłonił mnie do refleksji nad polskim systemem nauczania a w szczególności nad polskim systemem akademickim. Doszłam do wniosku, że wiele by można zmienić. Przede

wszystkim odkryłam, że luźna atmosfera może sprzyjać kreatywności, także naukowej, zaś brak dystansu wobec profesorów może sprawić, że dyskusja staje się przyjemnością. Właśnie częste rozmowy, czasem poważne, czasem towarzyskie, stały się dla mnie symbolem ESGI. Swobodna, nieskrępowana wymiana myśli przez ludzi z różnych krajów, różnych środowisk, z różnym doświadczeniem zawodowym i w różnym wieku może doprowadzić do ciekawych rozwiązań. Jak się okazuje, spotkania ludzi nauki ze światem biznesu mogą być nie tylko owocne, ale także przyjemne.

Mam nadzieję, że już niedługo w Polsce podobne imprezy nie będą należały do rzadkości. Jako studentka Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie oraz Uniwersytetu Warszawskiego mogę powiedzieć, że studia byłyby znacznie przyjemniejsze, gdyby nie dość sztywne zasady współpracy między studentem a wykładowcą. Więcej dyskusji, wymiany myśli, pracy własnej a nie biernego odtwarzania wiedzy byłoby korzystne, jak sądzę, dla obu stron.

Wszystkim Młodym Polskim Naukowcom życzę możliwości zdobycia podobnego doświadczenia.

Zdjęcie 6. Praca nad problemem Oil Prices (w głębi, od lewej: Karina Piwarska, Magda Muter)

3.3. Szymon Piłat

Southampton

Już pierwsze wrażenia z ESGI były bardzo pozytywne, gdyż przed rozpoczęciem workshopu każdy uczestnik otrzymał wyczerpujące informacje dotyczące jego przebiegu, zakwaterowania oraz problemów, które miały być omawiane. Poza e-mailami informującymi o wszystkich nowościach i zmianach, została utworzona strona internetowa oraz mini-portal społecznościowy, na którym każdy uczestnik mógł założyć swój profil i jeszcze przed rozpoczęciem Study Groups można było wymieniać z innymi uczestnikami uwagi na temat problemów. Dozwolone były także dyskusje o sprawach luźniej związanych z samym workshopem, np. umawianie się na spotkania integracyjne w przeddzień rozpoczęcia prac (niektórzy skorzystali z tej możliwości).

Zapewnione zakwaterowanie było na dobrym poziomie. Szczególnie, że Highfield Hall był położony w cichym miejscu nieopodal miejsca, gdzie prowadzono Study Groups. W skromnych pokojach znajdowało się wszystko, co mogło być potrzebne do pracy i wypoczynku, tj. elektryczność, dostęp do Internetu i łóżko. W czasie workshopu nie było bowiem czasu na inne czynności, ponieważ dzień był w całości zaplanowany, a jedzeniie zapewnione.

Pozytywne wrażenie – chyba jak zwykle w zachodnio-europejskich uniwersytetach – zrobiło okolica, w którym zostało zorganizowane ESGI. Kampus uniwersytecki jest położony na przedmieściach, w bardzo cichej, otoczonej lasami okolicy. Sprzyjało to spacerom, uprawianiu biegów, jak również można było się wyciszyć i odpocząć w drodze ze Study Groups do miejsca zakwaterowania.

Sądzę, że należy również wskazać na dobre oznaczenia sal i wskazówki dojścia do potrzebnych miejsc. Zrobiły na mnie dobre wrażenie (łatwo można było odnaleźć większość miejsc), lecz zaistniały również małe niedociągnięcia, przez które spora grupa uczestników nie mogła długo trafić na środową kolację (byłem wśród nich). Mały chaos spowodowało również, że wśród uczestników krążyły dwie wersje harmonogramu prac, co momentami utrudniało komunikację i ustalenie pewnych rzeczy (harmonogram został w którymś momencie zmieniony i nie wszędzie został zaktualizowany). Były to jednak sprawy marginalne.

Wszystkie pozostałe elementy organizacyjne były dopracowane bardzo dobrze. Generalne odczucie po wizycie w Southampton jest bardzo pozytywne i zachęcające do odwiedzenia kolejnych ESGI.

Porównanie z poprzednim ESGI

Z uwagi na to, że byłem na ESGI zorganizowanym rok temu w Edynburgu mam dodatkowe spostrzeżenia porównawcze. Otóż po pierwsze, znacznym ułatwieniem (względem Edynburga) było zlokalizowanie wszystkich sal do pracy nad problemami w jednym budynku. Pomimo, że sale znajdowały się na różnych piętrach to jednak przemieszczanie się było dużo łatwiejsze niż rok temu, kiedy to trzeba było przemierzać długie korytarze aby dotrzeć do innych budynków i sal.

Również jedzenie oceniam lepiej, szczególnie obiady i kolacje (wspominam o tym pomimo, że nie jest to kwestia merytoryczna). Natomiast na rzecz Edynburga przeważa zaopatrzenie przyjęcia i jego klimat. W Southampton zabrakło wina, co niektórych wprawiło w zdziwienie[2] oraz ciepłej i zabawnej atmosfery, którą zaobserwowałem poprzednio.

3.4. Karina Piwarska

Mogłoby się wydawać, że mówienie, iż każde Study Group with Industry jest inne jest truizmem, jednak rzeczywiście kolejne spotkania różnią się między sobą istotnie. Różnice wiążą się nie tylko z miejscem odbywania się spotkań, odmiennymi projektami, ale przede wszystkim z niepowtarzalną atmosferą każdego ESGI. Tegoroczne brytyjskie 68. ESGI odbywające się w Southampton było w moim odczuciu zdecydowanie bardzo udane, m.in. dzięki temu, że uczestnikom dosyć szybko udało się zintegrować i nawiązać ciekawe znajomości. Spotkanie było zorganizowane wyjątkowo dobrze, organizatorom udało się nawet zamówić piękną wiosenną pogodę, która jednak nie odciągała od uczestnictwa w spotkaniach projektów. Dobór problemów, z którymi mierzyli się uczestnicy ESGI był na tyle ciekawy i duży, że każdy mógł znaleźć wśród nich coś dla siebie. Przyznać jednak należy, że projekty nie były proste i stanowiły dla uczestników prawdziwe wyzwania.

[2] Mówiąc 'niektórzy' mówię tu również o sobie, ale nie w kontekście zdziwionego, ze względu na brak picia a w kontekście znanej mi z Edynburga filozofii stosowania wina w naukach ścisłych autorstwa prof. J. Ockendona.

Jak zwykle, zadziwił mnie proces stopniowego rozwiązywania problemu. Przez całe pięć dni ESGI uczestniczyłam w projekcie zajmującym się badaniem cen ropy naftowej. Oglądałam to jak zespół (w zmieniającym się z dnia na dzień składzie) przechodził stopniowo od prób zrozumienia i zdefiniowania problemu, jaki firma chce rozwiązać, przez wstępne generowanie pomysłów, aż po drążenie wybranych ścieżek. To co jest fascynujące, to obserwowanie, jak prace w projekcie przyspieszają, nabierając szczególnego rozpędu po środowym po południu, kiedy to każdy z projektów prezentował przed wszystkimi status prac. Muszę przyznać, że po raz kolejny efekt finalny w postaci piątkowej prezentacji podsumowującej mile mnie zaskoczył – okazało się, że rzeczywiście udało się zrobić coś ciekawego i (miejmy nadzieję) pożytecznego.

Niezapomniane wrażenie wywarł na mnie koordynator 68 ESGI prof. Colin Please, który przez całe pięć dni zarażał wszystkich niezwykłą pogodą ducha i pozytywnym myśleniem, być może dlatego, że dzięki świetnej wcześniejszej organizacji nie musiał zajmować się rozwiązywaniem problemów organizacyjnych. Prof. Please zaimponował także wielu z nas swoją wiedzą, kiedy to podczas trwania ESGI odwiedzał kolejne projekty, zostawiając w każdej z sal roboczych kilka ciekawych pomysłów lub rozwiązań, na które zespoły wcześniej nie wpadły. Wyjątkowość spotkań ESGI daje wielu z nas – studentów okazję poznania tak wszechstronnych i ciekawych osób dobrze obeznanych w zagadnieniach *industrial mathematics*, co należy do niewątpliwych zalet tego typu wyjazdów.

3.5. Łukasz Rudnicki

Na European Study Group with Industry byłem po raz pierwszy. Pomimo tego że słyszałem relacje z poprzednich wyjazdów wiele rzeczy mnie zaskoczyło. Przede wszystkim nie spodziewałem się tak otwartej postawy uczestników jak również miejscowych obywateli. Zauważyłem brak bariery pomiędzy studentami, młodymi pracownikami naukowymi i starszą kadrą. Jednym z obserwowanych przeze mnie powodów był mniej ścisły podział na warstwy wiekowe wśród kadry naukowej. Brak tytułu doktora habilitowanego sprawia, że zaobserwowany przeze mnie przedział wiekowy osób ze stopniem doktora to 27-50 lat. W Polsce 50-letni doktorzy prowadzący czynną pracę naukową uważani są za nieudaczników.

Zakres merytoryczny projektów

Zadziwiło mnie, jak wiele rozważanych zagadnień w dużym stopniu dotyczyło fizyki. Jest dla mnie zrozumiałe, że w Wielkiej Brytanii Ogólna Teoria Względności jest działem matematyki. Zaskoczyła mnie jednak tak silna obecność w matematyce stosowanej dziedzin takich jak mechanika płynów, termodynamika czy teoria pola.

Praca nad projektami

Przyznam szczerze, że w początkowej fazie pracy nad projektami odczułem wyraźnie stopień niedoinformowania części uczestników (w tym mnie) odnośnie rozważanego zagadnienia. Grupę projektową łatwo mogłem podzielić na dwie podgrupy: osoby pracujące nad tematem od dawna i znające masę szczegółów, oraz osoby "zielone" próbujące nawiązać kontakt z problemem. Pierwszą fazę pracy nad projektami (pierwsze dwa dni) określiłbym jako totalny chaos. Często obserwowałem postawę doświadczonych uczestników hołdującą hasłu "daj mi parametr, nie ważne, że jest nieprawdziwy, i tak go użyję". Po pierwszym dniu pracy, gdy rozmawiałem z liderem projektu o drukarkach laserowych przyznał, że pierwsza faza pracy polega za wyrzucaniu z siebie masy pomysłów i luźnych myśli często nadających się do określenia przymiotnikiem "bizarre".

W kolejnych dniach pracy nad projektami zauważyłem postęp wynikający prawdopodobnie z ogromnej i indywidualnej pracy porządkującej liderów projektów. W tym okresie (aż do końca) brałem udział w projekcie "Arc", denerwowała mnie nieuzasadniona frywolność, z jaką liderka projektu wraz z częścią uczestników podchodziła do równań Maxwella.

Podczas końcowych prezentacji zauważyłem spory, godny pochwały postęp, dobrze zaprezentowane sensowne idee i rozwiązania. Nie rozumiem, jakim cudem grupom dość mocno pogrążonym w chaosie udała się ta sztuka.

Pozostałe wrażenia

Byłem bardzo zadowolony z jednoosobowych pokoi w naszym hotelu. Jest to zachodni standard wciąż nieobecny w polskich akademickich realiach. Na szczególną pochwałę zasłużyć może serwowane jedzenie: smaczne, wykwintne, o regularnych porach i do syta. Do tego bardzo miła i profesjonalna obsługa. W porównaniu z posiłkami, jakie zapewnione mieliśmy każdego dnia, dość blado wypadł „conference dinner” - małe porcje, danie zwyczajne. Organizacja jak dla mnie na piątkę, choć zabrakło np. procesu „zakupu

i rozdawania uczestnikom ESGI przejściówek pozwalających na swobodne korzystanie z prądu:-)”.

3.6. Paweł Szerling

Ocena organizacji ESGI

Uważam, że organizatorzy, a szczególnie najbardziej widoczny z nich prof. Colin Please spisali się na medal. Z dwóch powodów: wszystko było dobrze zorganizowane oraz byli uśmiechnięci i pozytywnie usposobieni do świata.

Z jednej strony mieszkaliśmy w wygodnych jednoosobowych pokojach z umywalką (te niestety łatwo się zapychały) i Internetem. Spotkania odbywały się zgodnie z harmonogramem rozdanym w wersji papierowej i dodatkowo wyświetlanym na dużym ekranie LCD. Jedzenie było, jak na brytyjskie warunki, wyśmienite. Karmiono nas 5 razy dziennie w tym 3 razy na ciepło. Mało tego, raczono nas również dobrym winem. Po przyjeździe martwiłem się, że nie będę miał się jak podłączyć do Internetu, zapomniałem też papieru do pisania i długopisu. Okazało się, że organizatorzy byli przygotowani na takie przypadki. Na recepcji czekał na nas prof. Colin Please z kablem, i zestawem ESGI (mapy miasta i kampusu, krótki przewodnik, notes, długopis, opis projektów, harmonogram). Jedyną niewielką usterką była niezgodność pomiędzy dwoma harmonogramami, ale różnice były nie większe niż pół godziny.

Z drugiej strony Colin tryskał humorem, z zapałem pomagał rozwiązywać problemy w projektach, z zaangażowaniem podłączał rzutnik. W Polsce nie do pomyślenia jest by szanowany pracownik naukowy na kolanach walczył z trudnościami technicznymi. Co nie mniej ważne, szerokie poczucie humoru Colina obejmowało również jego. Najgłośniej się śmiał z żartów na swój temat.

Ocena projektów

Generalnie patrząc na tegoroczne projekty, można powiedzieć, że wyniki prac nie odbiegały w sposób znaczący od średniej (z poprzednich ESGI czytałem tylko raporty, więc mogę się mylić).

W jakiejś mierze byłem zaangażowany w dwa projekty: Jaguar – breaking oraz Smart Reamer – Oil Markets. Projekty znacznie się różniły. W drugim dniu pracy nad projektem Jaguara uczestnicy byli blisko końcowego rozwiązania. W problemie Smart Reamer dobrego (ani w mojej ocenie nawet akceptowalnego) rozwiązania nie było w momencie przedstawiania końcowych wyników prac. Powody są pewnie co najmniej 3:

- gorzej zdefiniowany problem Oil Markets,
- niewielkie i płynne zasoby kadrowe Oil Markets,
- zleceniodawca projektu Oil Makets obecny cały czas na sali.

Wpływ ESGI na mnie

ESGI były dla mnie nowym i ciekawym doświadczeniem. Sądzę, że dzięki szerszemu spojrzeniu na Industrial Mathematics będę w stanie lepiej przygotować tegoroczną edycję Letnich Praktyk Badawczych „Matematyka, Informatyka, Komercjalizacja. Tak jak to robią w Cambridge". Dodatkowo ESGI zmotywowały mnie do zdwojonego wysiłku w nauce języka angielskiego i modelowania matematycznego.

Zdjęcie 7. Odprawa grupy polskiej pierwszego dnia pracy
(od lewej: Karina Piwarska, dr Kamil Kulesza, Juliusz Fiedler, Szymon Piłat)

3.7. Przemysław Świtalski

Wyjazd, jak każdy wyjazd sponsorowany i załatwiony przez Kogoś za Kogoś skazany jest na „zadowolenie”, o ile tylko nie trafi na malkontenta. Pytanie czy ten wyjazd był tylko skazanym na zadowolenie, czy faktycznie – był czymś wyjątkowym.

Miejsce, do którego trafiliśmy było bardzo malownicze, aura pogody bardzo przyjazna. Zielono dookoła, przyroda budzi się do życia. W pobliżu park, na ulicach niezauważalny wręcz ruch, a w pokojach wysprzątane. Co ciekawe wysprzątane każdego popołudnia; miłe Panie z obsługi każdego przedpołudnia ścieliły gościom łóżka oraz uzupełniały zapas mydełek i szamponów. Jednak służba porządkowa w pokoju, to dopiero początek. Duże wrażenie zrobiło na mnie jedzenie. O ile śniadanie co dzień wedle stałego menu (tradycyjne Brytyjskie – bekon, fasola, jajko sadzone), pozostałe posiłki były urozmaicone. Niejednokrotnie gość przy stole miał więcej sztućców niż palców, co zmuszało do zwiększonego wysiłku intelektualnego celem ustalenia zastosowania poszczególnych elementów zastawy.

Oczywiście poza walorami czysto użytkowymi czy estetycznymi, podstawą ESGI jest praca nad projektami. Tutaj organizatorzy tradycyjnie zadbali o uczestników – projekty były ciekawe, praktycznie non-stop dostępni byli reprezentanci firm zgłaszających problemy. Projekty dotykały najróżniejszej tematyki, goście mogli migrować pomiędzy poszczególnymi dotykając każdego z tematów. Tradycyjnie na każdy z zaprezentowanych problemów udało się znaleźć metody, które dodatkowo spodobały się przedstawicielom firm. Kwestia ich późniejszej weryfikacji pozostaje oczywiście po stronie zleceniodawców.

Mam nadzieję, że będę miał okazję uczestniczyć w kolejnych spotkaniach ESGI. ESGI w Southampton było moim drugim warsztatem Study Group, który podobnie jak poprzedni muszę zaliczyć do bardzo udanych i przyjemnych wyjazdów, w czasie których mogłem zetknąć się z ludźmi najróżniejszych kultur.

4. Opisy projektów

Poniżej zamieszczone zostały krótkie opisy projektów realizowanych podczas 86th ESGI, w których brali udział uczestnicy z Polski.

4.1. DSTL (Defence Science and Technology Laboratory)

Projekt DSTL zajmował się zagadnieniem odkażania powierzchni skażonych substancjami toksycznymi. Odkażanie takie przebiega poprzez naniesienie na skażoną powierzchnię roztworu środka odkażającego, do którego dyfunduje substancja toksyczna. Reaguje ona następnie ze środkiem odkażającym tworząc nieszkodliwy związek. Instytucja zlecająca projekt chciała uzyskać informacje jak wygląda matematyczny model odkażania, tzn. w zależności od warunków ile czasu jest potrzebne, aby usunięta została substancja toksyczna. Jak najszybsze jej usunięcie jest bowiem najlepszą metodą na zapobiegnięcie skażeniu środowiska.

Założenia projektowe były następujące: w substancji toksycznej jest 5% zawartość polimeru o dużej lepkości, który nie dyfunduje, środek odkażający może być nieruchomy lub może być doprowadzany w postaci strumienia, skażenie jest rozproszone na powierzchni w postaci kropel o różnym rozmiarze. Obecność polimeru znacznie utrudnia usuwanie zanieczyszczenia (często konieczne jest czyszczenie fizyczne) i znajomość modelu usuwania zanieczyszczenia umożliwiłaby bardziej precyzyjne planowanie odkażania.

Grupa, pracując nad finalnym rezultatem rozważała po kolei następujące coraz bardziej skomplikowane modele:

- Model 1-wymiarowy nie zakładający obecności polimeru, nieruchoma faza odkażająca;
- Model 2-wymiarowy nie zakładający obecności polimeru, nieruchoma faza odkażająca. W przeciwieństwie do powyższego ten model zakładał konieczność dostarczenia substancji odkażającej w pobliże kropli zanieczyszczenia;
- Model 3-wymiarowy kropli nie zakładający obecności polimeru, nieruchoma faza odkażająca otaczająca cienką warstwą całą kroplę.;
- Model 2-wymiarowy zakładający obecność polimeru, nieruchoma faza odkażająca;
- Model 2-wymiarowy z ruchomą fazą odkażającą.

W każdym modelu opracowywany model był oparty na zachowaniu równowagi chemicznej kropli i roztworu oraz dyfuzji substancji toksycznej do roztworu. Dyfuzja ta powodowała stopniowe zmniejszanie się kropli, aż do momentu gdy stanowiła ona prawie tylko polimer. Część pracy nad modelem była wykonana w postaci numerycznego rozwiązywania zaproponowanych równań opisujących proces.

4.2. Jaguar (Jaguar Land Rover)

Celem projektu było zbadanie trzech aspektów hamowania pojazdu:

- Hamowanie w sposób jak najbardziej komfortowy dla pasażera (Ad. 1),
- Tarcie występujące w trakcie hamowania (Ad. 2),
- Hamowanie w terenie nachylonym - pod górkę, lub z górki w terenie (Ad. 3).

Ad. 1. Głównym celem projektu było opracowanie, korzystającego z jednego czujnika prędkości, algorytmu hamowania pojazdu, który jest komfortowy dla pasażera i posiada dokładność kilku centymetrów. Uczestnicy 68th European Study Group with Industry stwierdzili, korzystając z danych biologicznych człowieka, że najbardziej komfortowe jest takie hamowanie, które minimalizuje całkę po czasie kwadratu zrywu (trzeciej pochodnej położenia po czasie). Następnie, korzystając z powyższego założenia, ustalili jak dokładnie powinna się zmieniać w czasie prędkość pojazdu w zależności od zmierzonych przez czujniki warunków początkowych. Uczestnicy 68th ESGI rozpatrzyli również wpływ niedokładności pomiarów na precyzję algorytmu.

Ad. 2. Zleceniodawcy tego projektu chcieli dowiedzieć się czy istnieją lepsze opisy tarcia niż tarcie statyczne i dynamiczne. Dokładniejsze modele tarcia pozwoliłyby lepiej przewidywać wpływ siły hamowania na zmianę prędkości pojazdu. Uczestnicy Study Group stwierdzili, że powszechnie stosowane modele tarcia statycznego i dynamicznego są wystarczające.

Ad. 3. Nachylenie terenu jest ważnym czynnikiem wpływającym na skuteczność hamowania. Sprzymierzeńcem, bądź wrogiem, hamulców staje się siła grawitacji. Uczestnicy 68th ESGI przeprowadzili analizy wpływu kąta nachylenia podłoża na zachowanie hamującego pojazdu. Dodatkowo przeprowadzili serię efektownych eksperymentów.

4.3. SmartReamer (SmartReamer)

Problem został zgłoszony przez firmę SmartReamer z branży naftowej. Podstawowym zagadnieniem było zamodelowanie mechaniki urządzenia „Underreamer" służącego do poszerzania wcześniej wywierconych otworów.

Całe urządzenie wiercące składa się (w uproszczeniu) z:

- Liny (drillstring) (rzędu tysięcy metrów) obracanej ze stałą prędkością na powierzchni,
- Underremer'a – poszerzającego wcześniej wywiercony otwór,
- Liny (drillstring) (do 50 metrów),
- Wiertła.

Celem projektu było zamodelowanie w/w zestawu ze szczególnym zwróceniem uwagi na następujące czynniki:

- Skręt liny,
- Wszelkiego rodzaju drgania,
- Miejsca styku ze ścianą otworu,
- Tarcie wiertła i „Underreamer'a" (o różne rodzaje skał).

4.4. Oil Prices (SmartReamer)

Celem projektu było zidentyfikowanie czynników, które mogą wpłynąć na ceny ropy naftowej i gazu ziemnego w ciągu najbliższych pięćdziesięciu lat oraz stworzenie modelu opisującego zmiany cen. Ponadto, zainteresowanie zleceniodawcy wzbudzała kwestia momentu wyczerpania złóż, jednak w ramach pracy nad projektem została ona zepchnięta na dalszy plan.

W trakcie prac (w małej i bardzo zmiennej grupie osób) zwracano uwagę na zróżnicowanie elastyczności cenowej popytu wśród zróżnicowanych grup odbiorców. Zwrócono uwagę na zjawisko „owczego pędu" oraz ogólnie zagadnienia z psychologii tłumu. Wyselekcjonowane zostały rozmaite czynniki, które mogą wpłynąć na ceny ropy. Niestety zapomniany został problem technologii typu „gwiazda", czyli możliwości odkrycia znakomitego substytutu dla ropy naftowej.

W procesie badawczym wykorzystane zostały zarówno najprostsze krzywe ekonomiczne (podaży i popytu), jak i ruchy Browna czy model Lotki-Voltery. Ponadto zauważono i wstępnie przeanalizowano opóźnienie reakcji tak w przypadku podaży, jak i popytu na ropę naftową.

Projekt nie zakończył się żadnym jednoznacznym rozwiązaniem, ale nie takie też były oczekiwania zlecającego. Powstało kilka propozycji, w którą stronę mogą iść dalsze rozwiązania. Stworzono podstawy do dalszych prac nad zagadnieniem. Prawdopodobnie jednak możliwe było bardziej dogłębne przeanalizowanie problemu, nawet w tak krótkim okresie czasu.

4.5. VRTechnology (VR Technology Ltd)

Projekt związany z nurkowaniem przedstawiła firma VR Technology sprzedająca komputery nurkowe. Problem firmy dotyczył faktu, że w obecnej chwili nie istnieje algorytm wynurzania się, który zapewniłby bezpieczeństwo. W ciele nurka na skutek różnicy ciśnień pojawiają się bańki gazowe, które w miarę wynurzania się mogą rosnąć. Ich istnienie powoduje bóle organów wewnętrznych a w niektórych przypadkach może prowadzić do śmierci (np. gdy bąble gazowe pojawiają się w żyłach lub tętnicach). Istnieje przekonanie, że modelowanie samych baniek gazowych jest kluczowym składnikiem modelowania całego procesu wynurzania się. Precyzując – firma była zainteresowana modelem, który opisuje zjawisko pojawiania się baniek, zmiany ich wielkości i objętości na podstawie zmieniającej się głębokości (czyli ciśnienia) oraz w miarę upływu czasu, jaki spędza nurek na każdej z głębokości. Firma oczekiwała, że w ramach Study Groups uda się usprawnić już istniejący algorytm o nazwie Variable Gradient Model. Algorytm ten jest stosowany do ustalenia optymalnego schematu wynurzania się po zanurkowaniu na dużą głębokość. Jego działanie zostało opracowane w dużej mierze na danych doświadczalnych zebranych w ramach treningów profesjonalnych grup nurków. Należało również odpowiedzieć na pytanie jak można szacować prawdopodobieństwo pojawienia się bąbli – nowy, ulepszony algorytm oprócz spełnienia kryterium optymalności miał za zadanie szacować ryzyko pojawienia się objawów choroby dekompresyjnej dla różnych schematów wynurzania się.

Praca nad projektem przebiegała w małej grupie. Większość koncepcji wywodziła się z podstawowych zależności fizycznych, ale złożoność problemu prowadziła do

skomplikowanych równań. Ostatecznie udało się opracować takie równania na wielkość bąbli w zależności od czasu nurkowania i ciśnienia, które posiadają rozwiązania analityczne. Dzięki temu można było odpowiedzieć na pytania postawione przez firmę VR Technology. Zaproponowano też, jakie powinny być dalsze kierunki badań mające na celu rozwój nowych metod.

4.6. LIFT (Optoelectronics Research Centre)

Projekt LIFT dotyczył badań nad nowoczesną technologią drukowania laserowego. Mechanizm działania interesującej zespół drukarki opiera się na femto-sekundowym laserze dużej mocy. Laser świeci z góry na przezroczystą płytę szklaną powleczoną od spodu bardzo cienką warstwą metalu. Warstwa metalu pochłaniając światło lasera nagrzewa się do ogromnych temperatur i zaczyna topić. Powstaje bańka metalu w stanie ciekłym, z której uwalniane są krople substancji. Ostateczne drukowanie polega na pokierowaniu torem lotu uwolnionych kropli, tak, aby docierając do papieru układały się we właściwy sposób. Proces powstawania kropli w wyniku ogrzewania jest jawnie nierównowagowy. Podczas formowania kropli z bańki wydostają się odpryski (jety). Można wyodrębnić cztery nierównoważne fazy („stany skupienia”): warstwa metalu, bańka, kropla, jet. Celem projektu było lepsze zrozumienie procesu przy użyciu mechaniki płynów w sytuacji dalekiej od równowagi. Zbadano wpływ napięcia powierzchniowego na zachowanie się układu oraz wykorzystano model Howella dla powierzchni lepkich. Ważnym celem projektu było zbadanie jak sprawić, aby produkowane krople były jak najmniejsze. Obliczenia wskazują na związek wielkości kropli z rodzajem wykorzystanego lasera, lecz do pełnego zrozumienia problemu potrzebne są dalsze badania.

4.7. Arcs (Electromechanical Engineering, University of Southampton)

Projekt dotyczył opracowania modelu pozwalającego lepiej zrozumieć zjawiska fizyczne zachodzące w nowoczesnych bezpiecznikach. Gdy przez bezpiecznik przechodzi zbyt duży (z punktu widzenia urządzenia elektrycznego) prąd następuje rozłączenie obwodu. Oczywistym celem takiego działania jest uchronienie urządzenia elektrycznego przed skutkiem przepływu prądu o zbyt dużym natężeniu. Jeśli płynący prąd jest duży, to pomiędzy rozwartymi stykami obwodu pojawia się, tzw. łuk elektryczny (prąd płynie w powietrzu). Aby zapobiec temu zjawisku, na drodze łuku można rozstawić układy tłumiące, które zatrzymają

niepożądany prąd. Aby tego dokonać należy przewidzieć kształt wytwarzanego łuku elektrycznego. Celem projektu było wyznaczenie z fundamentalnych zasad fizyki mechanizmu odpowiedzialnego za kształt łuku. Zastosowano równania Maxwella, zasady zachowania pędu i energii dla ośrodka ciągłego, prawo Ohma oraz zbadane eksperymentalnie zależności parametrów układu (np. przewodnictwa) od temperatury. Ustalono, iż działanie siły Lorentza można hydrodynamicznie utożsamić z „ciśnieniem magnetycznym” i oszacować jego wielkość poniżej 1 atmosfery. Otrzymany wynik wskazuje na to, że siła Lorentza nie jest główną siłą odpowiedzialną za ruch łuku elektrycznego. Duże znaczenie na ewolucję łuku ma ruch powietrza w bezpieczniku.

5. Podsumowanie

European Study Group with Industry to warsztaty, które pozwalają uzyskać korzyści wielu interesariuszom: firmom (nowe idee), matematykom (kwestie towarzyskie i samorozwojowe) a także organizatorom (prestiż). W związku z tym z pewnością warto jest promować podobne działania w Polsce oraz wysyłać młodych polskich naukowców by przekonali się, że tego rodzaju współpraca może być przyjemna i efektywna jednocześnie.

Tegoroczny udział w 68th ESGI dziewięciorga Polaków z pewnością można uznać za udany. Każdy wyraził pozytywną opinię na temat nowego doświadczenia. Ich czynny udział w rozwiązywaniu poszczególnych problemów został dostrzeżony i doceniony.

Możemy mieć nadzieję na zorganizowanie European Study Group with Industry w Polsce. Być może powstanie także jakaś analogiczna polska inicjatywa. Z pewnością byłoby to korzystne zarówno dla rozwoju polskiej nauki, jak i dla zlecających problemy przedsiębiorstw.