

STL'2014

SCIENCE, TECHNOLOGY AND LIFE - 2014

Proceedings of the international scientific conference
Czech Republic, Karlovy Vary, 27-28 December 2014



SCIENCE, TECHNOLOGY AND LIFE - 2014

Proceedings of the international scientific conference

Czech Republic, Karlovy Vary, 27-28 December 2014

UDC 001.12
BBK 94.3
C11

Scientific editors:

Iljuhina Valentina Aleksandrovna, Doctor of Biology, Professor, Head of the Laboratory of Physiology states of the brain and the body of the Institute of Human Brain named after N.P. Behtereva Russian Academy of Sciences, USSR State Prize Laureate

Zhukovskij Vladislav Iosifovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Department of optimal control of the Faculty of Computational Mathematics and Cybernetics, Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Honored Scientist of the Russian Federation

Ketova Natal'ja Petrovna, Doctor of Economics, Professor, Head of Marketing and Communications in Business, Southern Federal University, Honored Worker of Science

Gazaliev Arstan Maulenovich, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Doctor of Chemistry, professor of industrial ecology and chemistry Karaganda State Technical University

Mal' Galina Sergeevna, Doctor of Medicine, Head of the Department of Pharmacology of the Kursk State Medical University, academician of the RAE and Natural Sciences

C11 SCIENCE, TECHNOLOGY AND LIFE – 2014: Proceedings of the international scientific conference. Czech Republic, Karlovy Vary, 27-28 December 2014. [Electronic resource] / Editors V.A. Iljuhina, V.I. Zhukovskij, N.P. Ketova, A.M. Gazaliev, G.S. Mal'. – Electron. txt. d. (1 файл 13,3 MB). – Karlovy Vary: Skleněný Můstek - Kirov: MCNIP, 2015. – 1117 p.– ISBN 978-80-87940-87-7+ ISBN 978-5-00090-048-2.

Proceedings includes materials of the international scientific conference «SCIENCE, TECHNOLOGY AND LIFE - 2014», held in Karlovy Vary, 27-28 December 2014. The main objective of the conference - the development community of scholars and practitioners in various fields of science. Conference was attended by scientists and experts from Russia, Ukraine, Kazakhstan, Azerbaijan. International scientific conference was supported by the publishing house of the International Centre of research projects.

ISBN 978-80-87940-87-7 (Skleněný Můstek, Karlovy Vary, Czech Republic)
ISBN 978-5-00090-048-2 (MCNIP LLC, Kirov, Russian Federation)

Articles are published in author's edition. Editorial opinion may not coincide with the views of the authors

Reproduction of any materials collection is carried out to resolve the editorial board

© Skleněný Můstek, 2015

© MCNIP LLC, 2015

Table Of Contents

Section 1. Physical and Mathematical Sciences16

Zhukovskiy V.I., Sachkov S.N., Gorbatov A.S. Mathematical model of the
“Golden rule” 17

Старожилова О.В. Математическое моделирование нелинейных задач
деформирования оболочек 24

Section 2. Chemical Sciences.....28

Вавилов Е.С., Ковалев И.Н., Жеребцов Д.А. Углеродный материал с
высокой адсорбционной способностью..... 29

Габорик М.Д., Бочарников В.А. Получение сульфокатионита из
отработанных резинотехнических изделий..... 33

Газалиев А.М., Кабиева С.К., Федорченко В.И., Ибраев М.К., Балпанова
Н.Ж. Влияние процесса алкилирования бурых углей Центрального
Казахстана на повышение выхода ценных продуктов 35

Золотарёв К.В., Беляева Н.Ф., Михайлова М.В., Наход К.В., Наход В.И.,
Михайлов А.Н. Фракционирование взвешенных частиц как метод
исследования распределения тяжёлых металлов по формам в водоёме
..... 42

Киселева Е.А., Школьников Е.И. Углеродные электроды
суперконденсаторов с водным электролитом..... 50

Sardarly A.M., Vislovskiy V.P., Suleymanov G.Z., Tagiyev D.B. Promotion Effect
and Role of Antimony in Oxidative Dehydrogenation of Isobutane
over Alumina supported V-Sb Oxide Catalysts..... 57

Section 3. Biological Sciences65

Бородина А.В., Береговая Н.М., Беляев Б.Н. Влияние экзометаболитов
моллюсков *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906) на макрофиты
Gelidium sp..... 66

Будилов П.В., Куберская О.В. Уточненные данные по жужелицам (Coleoptera, Carabidae) заказника «Ольджиканский», Хабаровский край	72
Васильев А.Г. Модификация метода отклонений для построения уравнения группового роста брюхоного моллюска <i>Vuccinum osagawai</i>	80
Игнатов Н.Н., Сафроненков Б.П. Численность и оценка качественного состояния молоди кеты (<i>Oncorhynchus keta</i>) выращенной на ЛРЗ Магаданской области в технологический цикл 2013-2014 гг.	90
Maletskii S.I., Yudanov S.S., Maletskaya E.I. Autosegregation of the unianthy–synanthy characters in apozygotic progenies of sugar beet (<i>Beta vulgaris</i> L.).....	100
Славгородский А.В. Технология гербаризации между листов спанбонда	110
Эйгес Н.С., Волченко Г.А., Волченко С.Г. Метод химического мутагенеза И.А. Рапопорта в создании комплексов ценных признаков и биоразнообразия у озимой пшеницы.....	117
Section 4. Technical Sciences	127
Асланов З.Ю., Эфендиев Э.М. Опыт стратификации в управлении качеством машиностроительной продукции.....	128
Vazhenov R., Senkovskaya A. Justification of requirements and development of the software for the mobile platform.....	136
Григорьева О.К., Голубева Л.Ф. Применение фреонового контура на конденсационных энергоблоках	141
Елисеев А.В., Елисеев С.В., Кашуба В.Б. Методологические подходы к моделированию контактных взаимодействий в вибрационных технологических процессах и машинах с учетом неудерживающих связей	146
Забавина М. В. Тормозные башмаки для железнодорожного транспорта	156

Кальмова М.А., Павлов Г.В. Стабилизация программного движения диска на вязкоупругом основании.....	163
Карауш С.А. Экспериментальное исследование охлаждения и замораживания раствора вакцины против гепатита «В»	172
Красовская А.В. Концептуальное проектирование системы управления обучением в массовом открытом онлайн курсе по программированию	180
Кретов Д.А., Пищулев А.А. Влияние агрессивных сред на железобетонные конструкции. Виды агрессивных сред.....	189
Власов А.А., Константинов М.А., Макаренко А.А., Макаров А.Д., Моторин Е.А., Николаев А.А., Токарев Н.С. Вариант применения оптоэлектронной системы для определения параметров посадочной площадки конвертоплана	199
Махоткина Л.Ю., Христюлова В.И. Анализ факторов, влияющих на деформационные свойства верха обуви специального назначения....	208
Меерович В.Д. Оценка параметров движения объектов на основе спутниковых и трекерных измерений	216
Меланич А.В., Язов Д.В., Аванесова Т.П. Основные задачи использования E-Navigation с целью обеспечения безопасности мореплавания	226
Мюллер О.Д. Теоретические основы упругопластического деформирования мелкодисперсных сред	234
Очур-оол А.П. Состояние шламовых отходов комбината «Тувакобальт» в отвалах	245
Плешивцев А. А. Конструктивные особенности сборных элементов БЖЗ и их узловых соединений.....	249
Protsenko A.E., Telesh V.V. Technological capabilities to increase strength of fiberglassreinforced plastic based on thermoset binder.....	256
Semenyuta A.A., Tanashkina T.V., Zakharenko E.M. Changes in germination and malting quality during storage of buckwheat	259
Sidorov I. Investigation of the process of the burner RGMG-30.....	265

Афанасьев А.С., Вященко Ю.Л, Иванов К.М. Информационно-системная формализация процессов (и управления процессами) жизненного цикла технического комплекса	268
Тонконогов Д.В. Построение онтологической модели временных выражений для системы анализа неструктурированных текстов	278
Шавшина С.А. Обеспечение защиты информации в государственном секторе	284
Вященко Ю.Л., Ящук И.Л. Применение общего логико-вероятностного метода для оценки показателей надежности структурно-сложных систем	290
Section 5. Agricultural Sciences	299
Syukov V.V., Zakharov V.G., Krivobochech V.G., Nikonov V.I., Vasilova N.Z., Ganeev V.A. Method of ecological breeding an example program “Ecada”	300
Фолманис Г.Э., Федотов М.А., Коваленко Л.В. Наноматериалы для растениеводства	311
Section 6. Economics	320
Barkar A. Insolvency Prediction of Companies Renting Commercial Real Estate	321
Bashkatov V.V., Artyukh V.E., Litvinova Y.V. Tax calculations in management accounting system.....	327
Buresh A. I., Bekbergeneva D. E., Novgorodov D. N. Formation of Effective Regional Policy: Problems and Solutions	335
Burkina M.M., Buturovich N.V. The structurization of goals of the personnel reserve formation in the research organization	339
Быстрицкая Я.М. Оценка сильных и слабых сторон, а также возможностей и угроз рынка розничной торговли Российской Федерации и Иркутского региона	345
Васильев И.И. Основные направления организации возмещения долга кредиторам российских банков-банкротов	353

Vorobeva N., Dyukina T. The Analysis of the Functioning of Public Transport in Russia	361
Гвасалия Г.З. Кластерное развитие как инструмент повышения конкурентоспособности регионов.....	367
Gerbeeva L. Y., Korotchenko Y. I. Performance Evaluation of Regional Property Management	373
Гребенникова В.А., Кулинченко Е.А. Актуальные проблемы в области анализа финансовой устойчивости предприятия	380
Густей Е.М. Вознаграждение руководителей высшего звена: практика отечественных корпораций	391
Демяхина Е.В. Принципы корпоративной социальной ответственности бизнеса.....	399
Деревянкин Е.В., Матюк К.И., Низамутдинова К.Э. Поддержка общественных интернет ресурсов как составляющая работы с целевой аудиторией.....	407
Добросердова И.И., Корниенко О.Ю. Тенденции развития внутрифирменного финансового контроля в российских компаниях ..	414
Dyrina E. N. Lean production in the modern energy providing companies of Russia	422
Дьяченко В.Н. Пространственная мобильность населения Дальнего Востока	428
Ермошкина В.С., Шкуренко А.И. ОСАГО: проблемы и пути их решения	436
Замаховский М.П. Геометрические модели статистического показателя	441
Ибрагимова И.И. Современные особенности развития финансовой системы России.....	449
Илюхина Н.А., Лытнева Н.А., Боброва Е.А. Методические основы и принципы учета затрат на производство	455

Кетова Н. П., Анипченко А. А., Семенова Н. С. Маркетинг взаимодействия на промышленных рынках: сущность, особенности, инструментарий	464
Ковнир В.Н., Шайхимарданов К.Ф. Механизм ликвидации информационного шума при сопоставлении суверенных экономических систем.....	474
Корда Н.И. Организационные основы совершенствования системы программно-целевого управления инвестициями на региональном уровне	481
Крупенников Г.Г. Критерии выбора счетов для урегулирования неразрешенных овердрафтов.....	488
Frolova I.M., Frolov D.V., Kuzmin A.G. Realization of Cluster Initiatives in Orenburg Region	496
Кулешова В.П. Малый бизнес: проблемы развития и пути решения ...	500
Куценко В.В., Ровбель С.В. Гуманизация условий труда и социальная активность работника в организации.....	511
Makaricheva N.A., Zargaryan A.M. Effective ways of personnel interaction in small business strategic management.....	520
Малинина Т.В., Мурина В.И. Пути решения проблемы переработки и рециклинга отработавшего ядерного топлива АЭС.....	524
Муноз А.Л.Ф. Сравнительный анализ инвестиционной активности субъектов Центрального федерального округа РФ в докризисный и после кризисный периоды	534
Несолена О.В. Проблемы развития российского среднего класса в условиях институциональных преобразований	540
Окорокова О.А., Улыбина Л.К. Институциональное развитие и финансовая устойчивость институтов страхового рынка России.....	549
Сандракова И.В., Сельская И.Л. Удовлетворенность клиента товарами – главное условие его лояльности	558
Смагина А.Ю., Шнайдер О.В. Способы оптимизация налогообложения на малом предприятии путем внедрения системы управленческого учета налоговых расчетов.....	564

Соловьева Н.Е., Лисицкий Д.С. Налоговый контроль экспортных операций	574
Степченко Т.С., Довбыш В.Е. Основные показатели экономики ядерной энергетики.....	583
Сухоруков А.В. Оценка факторов, определяющих спрос на мебель по регионам России.....	593
Buresh O.V., Frolov A.V., Pitanov V.A. Conceptual Framework of Regional Cluster-Based Policy	600
Цитленок В.С. Достижение оптимальных пропорций функционально-межсубъектной дифференциации благосостояния населения России как способ развития её социально-коммуникативного капитала.....	607
Чупандина Е.Е., Зенкина А.В. Эмпирические исследования факторов, оказывающих влияние на экономическую устойчивость аптечных организаций.....	615
Шатсков А.А. Анализ экономической задачи с помощью Microsoft Excel	623
Шевнина Г.В. Основные принципы деятельности налогового консультанта	631
Section 7. Philosophical Sciences	638
Дворникова Е.И. Культурная и личностная идентичность в русской философской традиции	639
Коляда С.И. Взаимозависимость изменений в типологии коммуникативных процессов и развития культуры.....	646
Попов В.В., Музыка О.А. Щеглов Б.С. Вероятность и случайность в контексте концептуализации постнеклассической науки	656
Section 8. Philology	665
Голайденко Л.Н. Может ли существительное <i>воображение</i> называть наглядно-чувственный образ (на материале художественной прозы)	666
Денисов Д.В., Александрова Е.В. Макроструктуры повествования: к вопросу структурно-ритмического определения реальности.....	676

Коляда-Березовская Т.Ф. Грани межкультурной коммуникации: компаративный анализ фразеологизмов с зоонимами в русском и чешском языках.....	686
Kutybayeva A.D., Gluchshenko M.E. Lingvopragmatic Aspect of Figures of Speech.....	694
Manik S.A. Dictionary of Socio-Political Vocabulary and Its Niche in the Age of Cyberscience	702
Sanina K. A Gender Factor of the <i>Uchi/Soto</i> Concept in Nagai Kafū's "Tales of America"	712
Section 9. Legal Sciences	720
Ефимцева Т.В. Правовые основы создания и деятельности малых инновационных предприятий при вузах.....	721
Зеленская Ю.А. Понятие и признаки уголовного наказания в Российском законодательстве	730
Section 10. Pedagogical Sciences	735
Акмалов А.Ю. Современные аспекты личностно ориентированных образовательных технологий	736
Андреева И.Н. Этнопедагогика и диагностические исследования этнокультурных знаний дошкольников и обучающихся	742
Бодрова Т.Ю. Педагогические и инфокоммуникационные технологии в сфере РКИ: инновации и перспективы	752
Бурина Н.С. Обучение менеджменту: становление личности	757
Гайдуков А.Н. Развитие психомоторных способностей студента-железнодорожника средствами профессионально-прикладной физической культуры	763
Гайнутдинов Р.Г. Педагогическая интерпретация требований информатизации образования к лекции	768
Гирфанова Л.П. Технологическое обеспечение патриотического воспитания в системе многоуровневого образования: постановка проблемы.....	778

Гулевич Т.М. Потенциал социокультурной деятельности в формировании равных возможностей детей с ОВЗ.....	789
Жукова И.А. Использование технологии критического мышления на уроках русского языка и литературы	798
Ибрагимова Е.Н., Просюкова К.О. Дистанционное обучение на примере Сирийского Виртуального Университета.....	806
Люткова Н.Г. Использование Интернет-технологий в обучении иностранному языку.....	814
Маеркина Е.П. К вопросу о формировании образа профессиональной деятельности у студентов юридического колледжа	820
Mironkin D.P. The development of creativity of students of specialized mathematical classes using multistage Mathematics and Information jobs	826
Мурашев В.В., Акимова Е.И. Московская Олимпиада школьников – не сепаратор для «сливок», а «дрожжи» образования	834
Санникова С.В., Сафронова Н.А. К вопросу о коммуникативной рефлексии на уроках английского языка: понятие, сущность, особенности проявления	843
Тагиева Э.С. От игры к спорту: лингвокультурологические аспекты концептуальной теории спорта	848
Тютюнова Ю.М. О некоторых ошибках при выполнении заданий в условиях пленэра.....	863
Филипенко И.Е. Взаимодействие педагогических культур как педагогический фактор	872
Хроменков П.А. Формирование технологической компетентности студентов педагогического вуза в условиях межнаучной коммуникации	878
Chebotar E. Most Common Ballet Injuries.....	886
Ширшова И.А. Формирование управленческой компетентности будущих педагогов.....	892

Шитова И.Ю. Открытые образовательные ресурсы Германии для студентов высших учебных заведений 900

Section 11. Medical Sciences 909

Stolyar M.A., Bigildeev A.E., Kuzmina L.A., Parovichnikova E.N., Savchenko V.G. Investigation of microRNA prognostic significance miR-194 and miR-203 for the prediction of acute graft-versus-host disease in patients after allogeneic bone marrow transplantation 910

Бондарев О.И. , Разумов В.В., Бугаева М.С. Остеоиндукция как механизм формирования очаговых патологических изменений в легких у работников угольной промышленности 925

Biloklytska G.F., Panchenko L.M., Braun I.E. Action of “Emdogain” (Straumann) on human osteogenous progenitor bone marrow cells, an experimental study 934

Datskih E.O., Konovalova O.S., Maltsev N.G., Ponomareva M.N., Kobnovalova N.A. Clinico-statistical analysis of the volume and types of surgical treatment of cataract and glaucoma in the past 10 years 942

Ilyukhina V.A. System-integrative approach to the study of brain mechanisms of regulation of states and cognitive performance of healthy and sick person 949

Белоклицкая Г.Ф., Копчак, О.В., Яковенко Л.Ф., Сидорик Л.Л. Выявление анти-Hsp60 антител различной специфичности при генерализованном пародонтите..... 964

Konovalova O.S., Ponomareva M.N., Kobnovalova N.A., Rudneva L.F. Morphometric features of the optic nerve in elderly persons suffering from ischemic heart disease and arterial hypertension accompanied by chronic vascular cerebral insufficiency..... 970

Konovalova O.S., Sakharova S.V., Ponomareva M.N., Konovalova N.A., Shiripova U.A. Clinical and statistical analysis of referrals to emergency ophthalmological care of patients with acute attack of glaucoma 978

Kochetkova A.Y., Tikhonovskaya O.A., Alifirova V.M. Menstrual irregularities in women with multiple sclerosis 984

Кудряшова Л.Н., Хабибуллина З.А. Хронический болевой синдром при поражениях тройничного нерва в онкологии (обзор литературы).....	992
Луценко М.Т. Мукоцилиарная система при атипичной пневмонии...	1000
Маль Г.С., Дородных И.А., Полякова О.В., Грибовская И.А., Лавриненко К.И., Буланов Е.А., Кувшинова Ю.А. Современная оценка полиморфизма в формировании персонализированного подхода к лечению больных ИБС.....	1005
Мотанова Л.Н., Иванов В.И., Арчакова Н.А. Туберкулез в пенитенциарной системе Приморского края	1011
Свитич О.А., Ганковская Л.В., Семенова Е.А., Рассказова Н.Д., Алиева А.И., Лабжинов П.А., Зверев В.В. Исследование ассоциации маркеров в генах, белковые продукты которых участвуют в реакциях иммунитета, с развитием внутриутробной инфекции	1020
Syusyuka V.G., Peucheva E.V., Komarova E.V., Averchenko Y.G. Estimation of role of preparation of partners to participation in family labor	1025
Тотчиев Г.Ф., Ахмедова А.Э., Бучнева Н.В. Дисбиоз влагалища: клинико-диагностические аспекты	1031
Section 12. Psychological Science	1038
Абросимова Ю.А. Социально-психологические аспекты интегративной гипнотической коммуникации в процессе психологического консультирования.....	1039
Айбазова Ф. У. Семья как фактор социализации личности	1049
Жуков Н.В. Особенности жизненных смыслов студенческой молодежи города Ростов-на-Дону.....	1055
Макоева А.Ю. Профессиональная компетентность специалиста в контексте модернизации образования	1059
Петрушенко Е. Ф., Мельник В. М. Значение этнической психологии в антропологической теории	1063
Section 13. Sociological Sciences	1072

Игебаева Ф.А. Искусство управлять людьми – самое трудное и высокое из всех искусств	1073
Panfilova A.O. Frustration and alienation as a factors of social anomie and deviant behavior	1080
Section 14. Cultural	1085
Куликов В.В. Деревянная архитектура Тулы	1086
Section 15. Earth Sciences	1097
Заболотских В.В., Бондарева Т.Е. Использование биомассы водорослей «цветущих» водоёмов для получения биотоплива	1098
Popov V.K. , Kalacheva N. I. Successful conducting of the real estate cadastre on the basis of experience of the netherlands	1109

SECTION 1.

PHYSICAL AND

MATHEMATICAL SCIENCES

MATHEMATICAL MODEL OF THE “GOLDEN RULE”

ZHUKOVSKIY V.I.¹, SACHKOV S.N.², GORBATOV A.S.¹

¹RUSSIA, LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY

²RUSSIA, MOSCOW STATE UNIVERSITY OF TECHNOLOGIES AND MANAGEMENT

Abstract. In this paper we offer a new approach to the conflict solution. It is based on the “Golden rule of morals”. The most famous wording of this rule is “And just as you want men to do to you, you also do to them likewise” (Gospel of Luke 6:31). Using the “Golden rule” to the conflicts solution we wittingly avoid a sharpening of relations, wars and armed conflicts.

Key words: “Golden rule of morals”, situation, payoff function, Nash equilibrium, Berge equilibrium, mixed strategy.

1. Nash equilibrium

A conflict arises when some persons with different own aims oppose to each other. To solve a conflict is to choose such operations that the results of these operations will be convenient for all participants of the conflict. This problem is usually investigated by methods of mathematical non-cooperative game theory. A mathematical model of conflict is represented by a non-cooperative game of N persons:

$$\Gamma = \langle N, \{X_i\}_{i \in N}, \{f_i(x)\}_{i \in N} \rangle.$$

Here $N = \{1, \dots, N\}$ is a set of the players (participants of a conflict) numbers. Each i -th player uses his own *pure strategy* $x_i \in X_i \subset \mathbf{R}^{n_i}$. The players choose their strategies independently of each other. As a result we get a situation $x = (x_1, \dots, x_N) \in X = \prod_{i \in N} X_i \subset \mathbf{R}^n$ $\left(n = \sum_{i \in N} n_i \right)$. We define a *payoff function* $f_i(x)$ ($i \in N$) of the i -th player on the set X . The i -th player obtains a *payoff* $f_i(x)$ which

is equal to the value of his payoff function in the concrete situation $x = (x_1, \dots, x_N) \in X$.

A situation $x^e = (x_1^e, \dots, x_N^e) \in X$ in the game Γ is called a *Nash equilibrium* if

$$\max_{x_i \in X_i} f_i(x^e \| x_i) = f_i(x^e) \quad (i \in N), \quad (1)$$

where $(x^e \| x_i) = (x_1^e, \dots, x_{i-1}^e, x_i, x_{i+1}^e, \dots, x_N^e)$.

This solution of the game Γ was offered [1] in 1949 by American mathematician John Forbes Nash. Nash equilibrium is a crucial concept in non-cooperative games, and it won John Nash the Nobel prize in economics in 1994. The notion of Nash equilibrium is used in market economics, evolutionary biology, politics and military theory.

Note that the Nash equilibrium has an “egoistic character” because solving a conflict every one of the players tries to satisfy his own interests only (by (1) the i -th player chooses his strategy such that his payoff will be the largest possible). But we demonstrate in this paper that it is possible to solve conflicts by a friendly way. This way implies that every i -th player (using the Berge equilibrium) must support to every other ones. The Berge equilibrium concept formalizes mutual support among players motivated by the altruistic social value orientation in conflicts. In this paper we have established that this friendly solution of a conflict exists under standard (for the mathematical game theory) restrictions, such as continuity of payoff functions and compactness of the sets of player’s strategies.

Thus in this paper we will prove existence (Theorem in Subsection 4) of operations (in mixed strategies) of conflict participants which friendly solve almost any conflict.

2. Berge equilibrium

In 1957 French mathematician Claud Berge published a book “General theory of n -persons game”. The Berge’s book was translated into Russian in 1961 [2]. By virtue of this book a new notion of equilibrium was formulated in 1994.

A situation $x^B \in X$ is called a *Berge equilibrium* in the game Γ if

$$f_i(x \| x_i^B) \leq f_i(x^B) \quad \forall x \in X \quad (i \in \mathbb{N}). \quad (2)$$

This notion is absent in the book [2]. The Berge equilibrium concept was introduced intuitively in this book. The notion of Berge equilibrium first was formalized by Zhukovskiy's doctoral student Konstantin Vaisman [3-5]. In contrast to (1) in (2) the sense of equilibrium has changed: every i -th player is motivated to maximize the payoffs to the other players (forgetting himself) and every player chooses strategies accordingly. Such altruistic approach to a conflict solution makes it possible to avoid a sharpening of relations, wars and armed conflicts.

In our opinion a Berge equilibrium is the only method of conflict solution corresponding to the "Golden rule of morals".

Konstantin Vaisman died suddenly at the age of 35 in 1998 and the investigations of Berge equilibrium in Russia were interrupted. But the Algerian doctoral students of professor Zhukovskiy (M. Larbani, M. Radjef) took out the notion of Berge equilibrium to the West, where the Berge equilibrium is actively investigated now (see review [6]). The stage of heuristic methods has already been passed. Replacing the intensive accumulation of facts, the stage of evolutionary development of the mathematical theory of Berge equilibrium comes.

3. Sufficient conditions

For the game Γ we construct a scalar function

$$\varphi(x, z) = \max_{i \in \mathbb{N}} [f_i(x \| z_i) - f_i(z)] , \quad (3)$$

where $z_i \in X_i$ ($i \in \mathbb{N}$), $z = (z_1, \dots, z_N) \in X$.

Proposition. If for the function $\varphi(x, z)$ from (3) there exists a saddle point $(x^0, z^0) \in X \times X$, i.e.

$$\varphi(x, z^0) \leq \varphi(x^0, z^0) \leq \varphi(x^0, z) \quad \forall x, z \in X, \quad (4)$$

then $x^B = z^0$ is a Berge equilibrium situation for the game Γ .

Proof. Setting $z = x^0$ in (4), in view of (3) we have $\varphi(x^0, x^0) = 0$. Therefore from (4) we get $\varphi(x, z^0) = \max_{i \in N} [f_i(x \| z^0) - f_i(z^0)] \leq 0 \quad \forall x \in X$. Hence we get for $x^B = z^0$ $[f_i(x \| x_i^B) - f_i(x^B) \leq 0 \quad \forall i \in N] \Leftrightarrow [f_i(x \| x_i^B) \leq f_i(x^B) \quad \forall i \in N, x \in X]$.

Remark. The above proposition substantiates the following method of finding of a Berge equilibrium situation. In order to find a Berge equilibrium situation one must

- a) construct a function $\varphi(x, z)$ of the form (3),
- b) find a saddle point (x^0, z^0) determined by (4).

Then the situation z^0 is a Berge equilibrium situation for the game Γ .

4. Existence of Berge equilibrium

Assume that in the class of pure strategies there does not exist a situation x^B satisfying the Berge equilibrium condition (2). Then one can follow the approach proposed by Borel, von Neumann and Nash. The approach is that the set X_i of pure strategies x_i should be extended to the set of mixed strategies; then for the game Γ existence of Berge equilibrium can be established on a class of mixed strategies.

Further we suppose that in the game Γ

- the sets of pure strategies $X_i \in \text{comp } \mathbf{R}^{n_i}$ (i.e. closed and bounded),
- the payoff functions $f_i(x)$ are continuous on $X = \prod_{i \in N} X_i$.

We construct the Borel σ -algebra $B(X_i)$ for every compact set X_i ($i \in N$). In game theory a *mixed strategy* $\nu_i(\cdot)$ of the i -th player is a probability measure on the compact set X_i . A *probability measure* is a nonnegative scalar function $\nu_i(\cdot)$ which is defined on $B(X_i)$ and satisfies the property of countable additivity and the property of normability. Denote the set of mixed strategies $\nu_i(\cdot)$ of the i -th player by $\{\nu_i\}$ ($i \in N$).

The measure-products $\nu(dx) = \nu_1(dx_1) \dots \nu_N(dx_N)$ are the probability measures on the set X of situations (in pure strategies). Denote the set of probability

measures $\nu(dx)$ by $\{\nu\}$. The measure $\nu(dx)$ is called a *situation in mixed strategies*.

Further we construct the payoff functions (mathematical expectations)

$$f_i(\nu) = \int_X f_i(x) \nu(dx) \quad (i \in \mathbb{N}). \quad (5)$$

We put into correspondence to the game Γ in pure strategies its *mixed extension*

$$\tilde{\Gamma} = \langle \mathbb{N}, \{\nu_i\}_{i \in \mathbb{N}}, \{f_i(\nu)\}_{i \in \mathbb{N}} \rangle.$$

A situation $\nu^B(\cdot) \in \{\nu\}$ is called a Berge equilibrium for the game $\tilde{\Gamma}$ (or a *Berge equilibrium situation in mixed strategies for the game Γ*) if the following conditions

$$f_i(\nu \parallel \nu_i^B) \leq f_i(\nu^B) \quad \forall \nu(\cdot) \in \{\nu\}, \quad i \in \mathbb{N}, \quad (6)$$

hold. Here $(\nu \parallel \nu_i^B) = (\nu_1(dx_1) \dots \nu_{i-1}(dx_{i-1}) \nu_i^B(dx_i) \nu_{i+1}(dx_{i+1}) \dots \nu_N(dx_N))$.

The main result of present paper is

Theorem. Suppose that the sets X_i ($i \in \mathbb{N}$) are nonempty and compact and the payoff functions $f_i(x)$ ($i \in \mathbb{N}$) are continuous on $X = \prod_{i \in \mathbb{N}} X_i$ in the game Γ . Then there exists a Berge equilibrium situation in mixed strategies for the game Γ .

Proof. For the game $\tilde{\Gamma}$ we construct a Gernmayer convolution:

$$\tilde{\varphi}(\nu, \mu) = \max_{i \in \mathbb{N}} [f_i(\nu \parallel \mu_i) - f_i(\mu)],$$

where $\mu_i(\cdot) \in \{\nu_i\}$ and $\nu(\cdot), \mu(\cdot) \in \{\nu\}$. In view of (5) $f_i(\mu) = \int_X f_i(z) \mu(dz)$, $f_i(\nu \parallel \mu_i) =$

$$= \int_{X_1} \dots \int_{X_{i-1}} \int_{X_i} \int_{X_{i+1}} \dots \int_{X_N} f(x_1, \dots, x_{i-1}, z_i, x_{i+1}, \dots, x_N) \nu_N(dx_N) \dots \nu_{i+1}(dx_{i+1}) \mu_i(dz_i) \nu_{i-1}(dx_{i-1}) \dots \nu_1(dx_1),$$

$x_i, z_i \in X_i$ and $x, z \in X$.

The validity of the following assertion is established in the same way as the validity of the proposition from Subsection 4. If (ν^0, μ^0) is a saddle point of the function $\tilde{\varphi}(\nu, \mu)$, i.e.

$$\max_{\nu(\cdot) \in \{v\}} \tilde{\varphi}(\nu, \mu^0) = \tilde{\varphi}(\nu^0, \mu^0) = \min_{\mu(\cdot) \in \{\nu\}} \tilde{\varphi}(\nu^0, \mu),$$

then the situation in mixed strategies $\nu^B(dx) = \mu^0(dx)$ is a Berge equilibrium situation for the game Γ , i.e. this situation satisfies (6).

The proof is finished by applying of well-known in mathematical game theory assertions:

- a) if a function $\psi(x, z)$ is continuous on $X \times Z$ and the sets X and Z are compact, then the function $\max_{x \in X} \psi(x, z)$ is continuous on Z (therefore the function $\varphi(x, z)$ determined by (3) is continuous on $X \times X$);
- b) the Glicksberg theorem [8] of existence of a saddle point in mixed strategies for a zero-sum game.

Besides we apply some properties of mixed strategies obtained in [9, 10].

The authors would like to thank RFBR for financial support (grant 14-01-90408).

References:

1. J.F. Nash. Non-cooperative games // Ann. Math. 1951; 34. P. 286-295.
2. C.Berge. Théorie Générale des Jeux à n Personnes Games. Paris: Gauthier-Villars, 1957.
3. K.S.Vaisman. Berge Equilibrium. PhD Thesis, Saint-Petersburg State University, 1995 (in Russian).
4. V.I. Zhukovskiy, M.E. Salukvadze and K.S. Vaisman. The Berge equilibrium. Preprint, Institute of Control Systems Press, Tbilisi, 1994.
5. K.S.Vaisman. Berge Equilibrium. In: V.I. Zhukovskiy and A.A. Chikrii. Linear-Quadratic Differential Games, Naukova Dumka, Kiev, 1994
6. A.M. Colman, T.W. Körner, O. Musy and T. Tazdait. Mutual support in games: Some properties of Berge equilibria // Journal of Mathematical Psychology, 2011; 55(2), 1-10.
7. Nessian Rable, Larbani Moussa. Berge-Zhukovskii equilibria: existence and characterization // International Game Theory, 2014. Vol. 16. P. 12-30
8. I.L. Glicksberg. A further generalization of the Kakutani fixed point theorem, with application to Nash equilibrium points // Proc. Amer. Math. Soc., 1952; 3(1), 170-174.

9. V.I. Zhukovskiy, K.N. Kudriavtsev. Solving the conflicts under uncertainty. I. Analogue of saddle point // Mathematical game theory and applications. 2013, № 5, Vol. 1. P. 150-167.
10. V.I. Zhukovskiy, K.N. Kudriavtsev. Solving the conflicts under uncertainty. I. Analogue of maximin // Mathematical game theory and applications. 2013, № 5, Vol 2. P. 3-45.