

ISSN: 2686-7818

ЭКСПЕРТ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

2021, №4 (13) НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

*Expert:
theory and practice*

12+

АНО «ИССТЭ»
Тольятти/Tolyatti



Учредитель
Автономная некоммерческая организация
"Институт судебной строительно-технической экспертизы"
(АНО "ИССТЭ")

Издаётся с 2019 г. Выходит 6 раз в год.

Префикс DOI: 10.51608/26867818

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации **ПИ № ФС 77-76688** от 02.09.2019 г.

С 27.01.2021 года включён в **перечень ВАК** Минобрнауки РФ ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук по научным специальностям:

- 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения (технические науки);
- 05.23.05 – Строительные материалы и изделия (технические науки).

Журнал включен в базы данных: **РИНЦ eLIBRARY.ru, КиберЛенинка, ЭБС Лань**

Редакционный совет:

Петров Владилен Васильевич – председатель редакционного совета, Заслуженный деятель науки РФ, академик РААСН, доктор технических наук, профессор, Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина

Бакулина Лилия Талгатовна – доктор юридических наук, доцент, декан юридического факультета, Казанский (Приволжский) федеральный университет

Беккер Александр Тевьевич - Заслуженный работник высшего образования РФ, член-корреспондент РААСН, доктор технических наук, профессор, научный руководитель Инженерной школы, Дальневосточный федеральный университет, Владивосток

Бильчак Василий Степанович – Заслуженный деятель науки РФ, доктор экономических наук, профессор, кафедра микроэкономики, Варминьско-Мазурский Университет, Польша, Ольштына

Гаджиев Мухлис Ахмед оглы - доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Строительные конструкции», Азербайджанский университет архитектуры и строительства, Азербайджан, Баку

Ерофеев Владимир Трофимович - академик РААСН, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой строительных материалов и технологий, Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва

Исакулов Байзак Разакович - доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Дизайн и строительства», «Баишев Университет», Казань, Актобе

Ляченков Николай Васильевич - лауреат Государственной премии Совета министров СССР, Почетный гражданин г.о. Тольятти, действительный член Российской Академии естественных наук, член-корреспондент Международной инженерной академии, доктор технических наук, профессор, эксперт, АНО ИССТЭ, Тольятти

Римшин Владимир Иванович - Заслуженный строитель РФ, член-корреспондент РААСН, доктор технических наук, профессор, руководитель Института развития города Университета Минстроя (НИИСФ РААСН), Москва

Селяев Владимир Павлович - Заслуженный деятель науки РФ, академик РААСН, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой строительных конструкций, Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва

Сорочайкин Андрей Никонович – заместитель главного редактора, кандидат экономических наук, доктор философских наук, АНО «ИССТЭ», Тольятти

Трещёв Александр Анатольевич – член-корреспондент РААСН, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой строительства, строительных материалов и конструкций, Тульский государственный университет

Чернышов Евгений Михайлович - академик РААСН, доктор технических наук, профессор, Воронежский государственный технический университет

Юрасов Алексей Владимирович - доктор экономических наук, профессор, Вильнюсский технический университет имени Гедиминаса, Литва

Адрес редакции: 445047 Самарская область, г. Тольятти,
Южное шоссе, дом 35А, офис 401, e-mail: expert763@mail.ru ; <http://expert763.ru>

Founder
Independent Noncommercial Organization
"Institution of Forensic Construction and Technological Expertise"
INO "IFCTE"

Published since 2019. Published 6 times a year.

Prefix DOI: 10.51608/26867818

The certificate of mass media registration **PI № FS 77-76688**
issued by Federal Service of Supervision of Communications,
Information Technology and Mass Communications

Since 27.01.2021 it is listed on **Higher Attestation Commission** within the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation as one of the leading peer-reviewed scientific journals and publications, in which the main results of the Ph.D. thesis in these scientific specialties are to be published:

- 05.23.01 – Building structures, buildings and facilities (technical sciences);
- 05.23.05 – Building materials and articles (technical sciences).

The journal is included **Russian Science Citation Index (RSCI), CyberLeninka, ELS Lan**

Editorial Board:

Vladilen V. Petrov - Honored Worker of Science of the Russian Federation, Academician of RAABS, Dr. of Technical, Prof., Saratov State Technical University named after Yuri Gagarin (Saratov, Russia)

Lilia T. Bakulina - Doctor of Law, Associate Professor, Dean of the Faculty of Law, Kazan (Volga Region) Federal University (Kazan, Russia)

Alexander T. Bekker - Honored Worker of Higher Education of the Russian Federation, Corresponding Member of the RAABS, Doctor of Technical Sciences, Professor, Scientific Director of the School of Engineering, Far Eastern Federal University (Vladivostok, Russia)

Vasily S. Bilchak – Honored Worker of Science of the Russian Federation, Dr. of Economics, Prof., Department of Microeconomics, University of Warmia and Mazury (Olsztyn, Poland)

Mukhlis Ahmed oglu Hajiyev – Dr. of Technical, Prof., Head of the Department "Building Structures", Azerbaijan University of Architecture and Construction (Baku, Azerbaijan)

Vladimir T. Erofeev - Academician of RAABS, Dr. of Technical, Prof., Head of the Department of Building Materials and Technologies, Mordovian State University named after N. P. Ogarev (Saransk, Russia)

Bayzak R. Isakulov – Dr. of Technical, Prof., Head of the Department of Design and Construction, Baishev University (Aktobe, Kazakhstan)

Nikolai V. Lascencov - laureate Of the state prize of the Council of Ministers of the USSR, Honorary

citizen of Togliatti, full member of the Russian Academy of natural Sciences, corresponding member of the International engineering Academy, doctor of technical Sciences, Professor, expert, INO "IFCTE" (Tolyatti, Russia)

Vladimir I. Rimshin - Honored Builder of the Russian Federation, Corresponding Member of RAABS, Dr. of Technical, Prof., Head of the Institute of City Development of the University of Minstroy (Moscow, Russia)

Vladimir P. Selyaev - Honored Worker of Science of the Russian Federation, Academician of RAABS, Dr. of Technical, Prof., Head of the Department of Building Structures, Mordovian State University named after N. P. Ogarev (Saransk, Russia)

Alexander A. Treschev - Corresponding Member of the RAACS, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Construction, Building Materials and Structures, Tula State University (Tula, Russia)

Evgeniy M. Chernyshov - Academician of RAABS, Dr. of Technical, Prof., Voronezh state technical University (Voronezh, Russia)

Aleksei V. Iurasov - Prof., PhD, Verslo technologijų ir verslininkystės katedra, Vilniaus Gedimino technikos universitetas (Vilnius, Lithuania)

Andrey N. Sorochaikin - Candidate of Economic, Dr. of Philosophy, Honorary Builder; INO "IFCTE" (Tolyatti, Russia)

Editorial office: 445047, office 401, the house 35A, Southern Highway,
Tolyatti, Samara region, e-mail: expert763@mail.ru; <http://expert763.ru>

Редакционная коллегия:

Мурашкин Василий Геннадьевич – главный редактор, кандидат технических наук, доцент, АНО "ИССТЭ", Тольятти

Анпилов Сергей Михайлович - заместитель главного редактора, Заслуженный изобретатель РФ, доктор технических наук, советник РААСН, эксперт АНО "ИССТЭ", Тольятти

Сорочайкин Андрей Никонovich - заместитель главного редактора, кандидат экономических наук, доктор философских наук, директор АНО "ИССТЭ", Тольятти

Гарибов Рафаил Баширович - доктор технических наук, профессор, советник РААСН, АНО "ИССТЭ", Тольятти
Глаголев Вадим Вадимович – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой "Вычислительная механика и математика", Тульский государственный университет

Гогин Александр Александрович - доктор юридических наук, доцент, профессор кафедры "Гражданское право и процесс", Тольяттинский государственный университет

Гордон Владимир Александрович – советник РААСН, доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева

Ерышев Валерий Алексеевич - доктор технических наук, советник РААСН, профессор кафедры "Промышленное и гражданское строительство", Тольяттинский государственный университет

Ефимцева Татьяна Владимировна – доктор юридических наук, доцент, заведующий кафедрой предпринимательского и природоресурсного права, Московский государственный юридический университет им. О.Е. Кутафина, Оренбургский филиал, Оренбург

Жаданов Виктор Иванович – Заслуженный строитель РФ, советник РААСН, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой строительных конструкций, Оренбургский государственный университет

Иваненко Лариса Викторовна – кандидат технических наук, доктор экономических наук, профессор, кафедра управления человеческими ресурсами, Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королёва

Измайлов Айрат Маратович - кандидат экономических наук, доцент кафедры прикладного менеджмента, Самарский государственный экономический университет

Кванина Валентина Вячеславовна - доктор юридических наук, профессор, заведующий кафедрой «Предпринимательское, конкурентное и экологическое право», Южно-Уральский государственный университет, Челябинск

Коробко Андрей Викторович - доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой "Теоретической механики", Орловский государственный университет им. Тургенева

Коробко Виктор Иванович - доктор технических наук, профессор, кафедра "Строительные конструкции", Орловский государственный университет им. Тургенева

Котлов Виталий Геннадьевич – кандидат технических наук, профессор, советник РААСН, директор института строительства и архитектуры, Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола

Куприянов Валерий Николаевич - член-корреспондент РААСН, доктор технических наук, профессор, Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Курлов Алексей Борисович - доктор социологических наук, профессор, кафедра социологии и социальных технологий, Уфимский государственный авиационный технический университет

Маркин Алексей Александрович - доктор физико-математических наук, профессор, кафедра "Вычислительная механика и математика", Тульский государственный университет

Медведев Валентин Григорьевич - доктор юридических наук, доцент, профессор кафедры Теории и истории государства и права, Тольяттинский государственный университет

Милушева Татьяна Владимировна - доктор юридических наук, доцент, заведующий кафедрой гражданского права и процесса, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Поволжский институт управления им. П.А. Столыпина (Саратов, Россия)

Михайлов Андрей Валерьевич - кандидат юридических наук, доцент, заведующий кафедрой Предпринимательского и энергетического права, Казанский (Приволжский) федеральный университет

Моисеев Александр Михайлович - доктор юридических наук, профессор, заведующий кафедрой Криминалистики, Донбасская юридическая академия (ДНР, Донецк)

Низина Татьяна Анатольевна - доктор технических наук, профессор, советник РААСН, профессор кафедры строительных конструкций, Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва

Панаедова Галина Ивановна - доктор экономических наук, профессор, кафедра налоговой политики и таможенного дела, Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия

Салиева Роза Наильевна – доктор юридических наук, профессор, заведующий лабораторией правовых проблем недропользования, экологии и топливно-энергетического комплекса, Академия наук Республики Татарстан

Салимова Татьяна Анатольевна - доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой управления качеством, декан экономического факультета, Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, Саратов

Серова Ольга Александровна – доктор юридических наук, профессор, проректор по учебной работе, Псковский государственный университет

Соколов Борис Сергеевич - член-корреспондент РААСН, доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки и техники РТ, лауреат госпремии РТ, научный консультант АО "Казанский Гипронефтеавиапром"

Стрельцова Елена Дмитриевна - доктор экономических наук, профессор кафедры, Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, Новочеркасск, Россия

Сушкова Юлия Николаевна – доктор исторических наук, доцент, заведующий кафедрой международного и европейского права, декан юридического факультета, Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, Саратов

Тюкавкин Николай Михайлович - доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики инноваций, Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королёва

Хозин Вадим Григорьевич – Заслуженный деятель науки РФ и РТ, Почетный работник высшего профессионального образования РФ, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой "Технология строительных материалов, изделий и конструкций", Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Христин Дмитрий Викторович - доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры "Вычислительная механика и математика", Тульский государственный университет

Шестаков Александр Алексеевич - доктор философских наук, профессор, заведующий кафедрой "Философия и социально-гуманитарные науки", Самарский государственный технический университет

Editorial Staff:

Vasily G. Murashkin - Editor-in-Chief, Candidate of Technical, INO "IFCTE" (Tolyatti, Russia)

Sergey M. Anpilov - Deputy Editor-in-Chief, Expert of INO "IFCTE", Honored Inventor of the Russian Federation, Dr. of Technical, Advisor to RAACS (Tolyatti, Russia)

Andrey N. Sorochaikin - Deputy Editor-in-Chief, Director INO "IFCTE", Candidate of Economic, Dr. of Philosophy, Honorary Builder (Tolyatti, Russia)

Rafail B. Garibov – Dr. of Technical, Prof., Advisor to RAACS, INO "IFCTE" (Tolyatti, Russia)

Vadim V. Glagolev - Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Head of the Department of Computational Mechanics and Mathematics, Tula State University (Tula, Russia)

Alexander A. Gogin - Doctor of Law, Associate Professor, Professor of the Department of Civil Law and Procedure, Togliatti State University (Togliatti, Russia)

Vladimir A. Gordon - Advisor to the RAACS, Doctor of Technical Sciences, Professor, Leading Researcher, Oryol State University named after Turgenev (Oryol, Russia)

Valery A. Eryshev - Dr. of Technical, Advisor to RAACS, Professor of the Department of Industrial and Civil Construction, Togliatti State University (Tolyatti, Russia)

Tatyana V. Efimtseva - Doctor of Law, Associate Professor, Head of the Department of Entrepreneurial and Natural Resources Law, Moscow State Law University. O.E. Kutafina, Orenburg branch (Orenburg, Russia)

Victor I. Zhadanov - Honored Builder of the Russian Federation, Dr. of Technical, Prof., Head of the Department of Building Structures, Orenburg state University (Orenburg, Russia)

Larisa V. Ivanenko - Candidate of Technical, Dr. of Economics, Prof., Department of Human Resources Management, Samara National Research University named after Academician S. P. Korolev (Samara, Russia)

Ayrat M. Izmailov - Candidate of Economic, Associate Prof. of Applied Management Department, Samara State University of Economics (Samara, Russia)

Valentina V. Kvanina - Doctor of Law, Professor, Head of the Department of Business, Competition and Environmental Law, South Ural State University (Chelyabinsk, Russia)

Andrey V. Korobko - Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Theoretical Mechanics, Oryol State University named after Turgenev (Oryol, Russia)

Viktor I. Korobko - Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Building Structures, Oryol State University named after Turgenev (Oryol, Russia)

Vitaly G. Kotlov - Candidate of Technical, Prof., Director of the Institute of Construction and Architecture, Volga State Technological University (Yoshkar-Ola, Russia)

Valery N. Kupriyanov - Corresponding Member of RAACS, Dr. of Technical, Prof., Kazan State University of Architecture and Civil Engineering (Kazan, Russia)

Alexey B. Kurlov - Dr. of Sociology, Prof., Department of Sociology and Social Technologies, Ufa State Aviation Technical University, (Ufa, Russia)

Aleksey A. Markin - Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Department of Computational Mechanics and Mathematics, Tula State University (Tula, Russia)

Valentin Gr. Medvedev - Doctor of Law, Associate Professor, Professor of the Department of Theory and History of State and Law, Togliatti State University (Togliatti, Russia)

Tatyana V. Milusheva - Doctor of Law, Associate Professor, Head of the Department of Civil Law and Procedure, The Russian Presidential Academy Of National Economy And Public Administration (Saratov, Russia)

Andrey V. Mikhailov - PhD in Law, Associate Professor, Head of the Department of Entrepreneurial and Energy Law, Kazan Federal University (Kazan, Russia)

Alexander M. Moiseev - Doctor of Law, Professor, Head of the Department of Criminalistics, Donbass Law Academy (Donetsk)

Tatyana A. Nizina - Dr. of Technical, Advisor to RAACS, Prof., Professor of the Department of Building Structures, Mordovian State University named after N. P. Ogarev (Saransk, Russia)

Galina I. Panaedova – Dr. of Economics, Prof., Department of Tax Policy and Customs, North Caucasus Federal University (Stavropol, Russia)

Roza N. Salieva - Doctor of Law, Professor, Head of the Laboratory of Legal Problems of Subsoil Use, Ecology and Fuel and Energy Complex, Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan (Kazan, Russia)

Tatyana A. Salimova - Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Quality Management, Dean of the Faculty of Economics, Mordovia State University named after N.P. Ogareva (Saratov, Russia)

Olga A. Serova - Doctor of Law, Professor, Vice-Rector for Academic Affairs, Pskov State University (Pskov, Russia)

Boris S. Sokolov - Corresponding Member of RAACS, Dr. of Technical, Prof. (Kazan, Russia)

Elena D. Streltsova – Dr. of Economics, Professor of the Department, M.I. South Russian State Polytechnic University named after Platova (Novocherkassk, Russia)

Yulia N. Sushkova - Doctor of Historical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of International and European Law, Dean of the Faculty of Law, Mordovia State University named after N.P. Ogareva (Saratov, Russia)

Nikolay M. Tyukavkin - Dr. of Economics, Prof., Head of the Department of Innovation Economics, Samara National Research University named after Academician S. P. Korolev (Samara, Russia)

Vadim G. Khozin - Honored Worker of Science of the Russian Federation and the Republic of Tatarstan, Dr. of Technical, Prof., Head of the Department "Technology of Building Materials, Products and Structures", Kazan State University of Architecture and Civil Engineering (Kazan, Russia)

Dmitry V. Khristich - Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Computational Mechanics and Mathematics, State University (Tula, Russia)

Alexander A. Shestakov - Dr. of Philosophy, Prof., Head of the Department of Philosophy and Social Sciences and Humanities, Samara State Technical University (Samara, Russia)

СОДЕРЖАНИЕ

Поздравляем с 85-летним юбилеем академика Евгения Михайловича Чернышова! 9

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

Сизова Н.А.

Энергоэффективное инновационное строительство..... 14

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

Селяев В.П., Нурлыбаев Р.Е., Сангулова И.Б., Кечуткина Е.Л.

Оптимизация составов теплоизоляционных покрытий на основе водной дисперсии полимерных вяжущих 23

МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

Богачева В.Э., Глаголев В.В., Инченко О.В.

Напряженное состояние тонкого адгезионного слоя при его нормальном разрыве 29

Боницкая О.В., Дудина Ю.В.

Математическая модель определения параметров гидроабразивного резания 37

УПРАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ ОБЩЕСТВА

Сорочайкин И.А.

Человек в эпоху цифровой реальности 42

ПРАВО

Вестов Ф.А., Шамьенов Н.Р.

Перспективы декриминализации преступлений субъектов экономической деятельности 46

Гогин А.А., Федорова А.Н.

Федеральный закон «Об экологической экспертизе»: теоретико-правовой анализ отдельных положений 52

РЕЦЕНЗИИ

Анпилов С.М.

Рецензия на практикум «Организация прохождения практики по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (профили «Фундаментальные основы прогнозирования и повышения надежности, долговечности строительных материалов, конструкций зданий и сооружений», «Информационное проектирование и моделирование зданий и сооружений» (авторы – Селяев В.П., Куприяшкина Л.И., Низина Т.А.) 63

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Анпилов С.М., Дырин С.П., Мурашкин В.Г., Сорочайкин А.Н., Шестаков А.А.

Курлов Алексей Борисович (1958-2021). Некролог 65

CONTENT

Congratulations on the 85th birthday of academician Yevgeny Mikhailovich Chernyshov! 9

CONSTRUCTIONS, BUILDINGS AND FACILITIES

Sizova N.A.

Energy-efficient innovative building 14

BUILDING MATERIALS AND PRODUCTS

Selyaev V.P., Nurlybaev R.E., Sangulova I.B., Kechutkina E.L.

Optimization of the thermal coating composition based on the water dispersion of polymer binders 23

MECHANICS OF DEFORMABLE SOLID BODY

Bogacheva V.E., Glagolev V.V., Inchenko O.V.

Stress state of a thin adhesive layer at its normal rupture 29

Bonitskaya O.V., Dudina Yu.V.

Mathematical model for determining the parameters of water-abrasive cutting 37

MANAGEMENT OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF SOCIETY

Sorochaykin I.A.

Man in the digital age 42

RIGHT

Vestov F.A., Shamienov N.R.

Prospects for decriminalization of crimes legal subject of economic activities 46

Gogin A.A., Fedorova A.N.

Federal law "On environmental expertise": theoretical and legal analysis of certain provisions 52

REVIEWS

Anpilov S.M.

Review of the case study "Organization of the internship of 08.04.01 "Building" speciality (profiles "Fundamental bases for forecasting and improving the reliability and durability of building materials and structures of buildings and constructions", "Information design and modelling of buildings and constructions" (authors – V.P. Selyaev, L.I. Kupriashkina, T.A. Nizina)..... 63

BRIEF MESSAGES

Anpilov S.M., Dyrin S.P., Murashkin G.V., Sorochaikin A.N., Shestakov A.A.

Kurlov Alexey Borisovich (1958-2021). Obituary 65



Поздравляем с 85-летним юбилеем академика
ЕВГЕНИЯ МИХАЙЛОВИЧА ЧЕРНЫШОВА!



Е. М. Чернышов – известный российский ученый по проблемам создания теоретических и практических основ современного материаловедения и строительного производства, в том числе по созданию строительных композитов, научно-инже-



нерных решений по переработке техногенных отходов, разработке изделий из ячеистых бетонов и других современных материалов, проблемам экономической эффективности развития архитектурно-строительного комплекса.

Автор более 400 научных публикаций, в том числе 10 монографий, 25 учебно-методических работ. Им подготовлено более 20 кандидатов и 10 докторов наук. На протяжении многих лет возглавляет диссертационный совет Д 212.037.15 при Воронежском ГАСУ.

Евгений Михайлович с 2003 года успешно возглавлял и руководил Центральным региональным отделением РААСН (с 2016 г. – Центральное территориальное отделение РААСН). С 2018 года возглавил и успешно развивает Центрально-Черноземное представительство Центрального территориального отделения РААСН в г. Воронеж.

Е. М. Чернышов – выдающийся и многогранный ученый, яркая личность, талантливый руководитель и педагог с широчайшей эрудицией, огромным опытом научного руководства. Он обладает колоссальной работоспособностью, опытом организации успешного сотрудничества с органами государственной власти, учреждениями высшего образования, науки, промышленности и зарубежными организациями, уникальным умением добиваться цели во имя прогресса науки.

Евгений Михайлович Чернышов родился 17 июля 1936 года в с. Никольское Ново-Усманского района Воронежской области. В 1955 г. поступил в Воронежский инженерно-строительный институт, в 1960 г. окончил его с отличием и был оставлен для научной работы в Проблемной лаборатории силикатных материалов и конструкций. Евгений Михайлович прошел путь от старшего инженера, младшего научного сотрудника до заведующего кафедрой технологии вяжущих веществ и бетонов (1983–1991 гг.), научного руководителя Проблемной лабо-

ратории (1978–2005 гг.), проректора по научной и инновационной работе Воронежского государственного архитектурно-строительного университета (1991–2006 гг.).

В 1963–1966 гг. Чернышов обучался в аспирантуре ВИСИ; в 1967 г. в диссертационном совете МИСИ защитил кандидатскую диссертацию, а в 1989 г. в ЛИСИ – докторскую диссертацию по научной специальности «Строительные материалы и изделия». С 1970 г. Евгений Михайлович – доцент, с 1990 года – профессор; в 1994 г. он избран членом-корреспондентом, а в 2002 г. – действительным членом Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН).

Чернышов Е.М. создал научную школу системно-структурного материаловедения и высоких строительных технологий, которая известна своими крупными достижениями среди специалистов. Основные направления деятельности школы: разработка фундаментальных проблем материаловедения строительных композитов; развитие научно-практических основ управления технологическими процессами структурообразования и качеством неорганических вяжущих веществ, строительных материалов и изделий; разработка концепции, методологии и научно-инженерных решений комплексной и глубокой переработки техногенных отходов; анализ современных региональных технико-экономических проблем развития архитектурно-строительного комплекса.

Чернышов Е. М. внес значительный вклад в развитие строительной индустрии. Он является одним из разработчиков отечественной технологии газосиликата, рождение и становление которого проходило в г. Воронеже. Им разработаны новые, не имеющие аналогов, разновидности силикатных материалов: трещиностойкий силикатный ячеистый бетон для конструктивных элементов стен зданий; высокопрочный, малоусадочный, объемно-гидрофобизированный, атмосферостойкий газосиликат для фасадных облицовочных плит, ультралегковесный



теплоизоляционный материал со средней плотностью 100–200 кг/м³, в том числе с использованием техногенного сырья.

По научно-технологическим и проектным разработкам Чернышова Е. М. организовано крупное промышленное производство изделий из газосиликата на Воронежском ДСК, Лискинском комбинате «Стройдеталь», Воронежском комбинате строительных материалов, Россошанском заводе газосиликатных блоков (ЗАО «Коттедж-индустрия»). В 90-е гг. это позволило преодолеть кризис стеновых материалов, а в дальнейшем – обеспечить передовые позиции воронежских строителей по масштабному, экономически эффективному применению конкурентоспособного материала. Разработки созданной Чернышовым Е. М. научной школы нашли широкое промышленное применение, они легли в основу «Технологических регламентов» и проектов по производству автоклавных материалов и изделий в Липецке, Орле, Старом Осколе, Тамбове, Туле и др.

Чернышов Е. М., являясь научным руководителем академического научно-творческого центра «Архстройнаука», начальником Управления академического научно-образовательного сотрудничества Воронежского ГАСУ, активно ведет разработку вопросов теории и практики поризованных бетонов для монолитного строительства, современных микро- и нано- модифицированных бетонов прочностью 100 МПа и более, бесклинкерных систем твердения; развивает вопросы теории структуры строительных композитов, физико-химической механики их свойств. Работа творческого коллектива объединена в рамках Академического научно-творческого центра «Архстройнаука» при Воронежском ГАСУ, находится в активной фазе, соотносится с программными направлениями НИР Российской академии архитектуры и строительных наук и нацелена на:

- развитие теории структуры, структурообразования и модифицирования строительных композитов нового поколения;

- развитие теории синтеза и теории конструирования оптимальных структур строительных композитов нового поколения; математическое моделирование, разработку алгоритмов и программ, информационных технологий в задачах компьютерного материаловедения и оптимизации переменных структур строительных композитов – сверхплотных, особо высокопрочных, ультралегковесных, сверхстойких к действию эксплуатационной среды и т.п.;

- исследование закономерностей механики конструкционных свойств строительных композитов нового поколения в особых и экстремальных условиях их эксплуатации; разработку моделей прогнозирования переходов структур и свойств из начального состояния в состояния со структурными повреждениями;

- разработку методологии, методов и научно-прикладных решений строительно-технологической утилизации неорганических и органических по составу техногенных отходов и создание конструкционных и функциональных строительных материалов и изделий на их основе.

Постоянной целью в деятельности творческого коллектива является проблема эффективного использования нового знания, новых технологических и технических достижений для совершенствования учебных планов и рабочих программ подготовки кадров для строительной сферы. При этом решаются задачи формирования дидактических блоков нового научного знания, их использования в учебном процессе вуза путем включения научных обобщений в лекционные курсы общеинженерных и специальных дисциплин, таких как «Введение в специальность инженера строителя-технолога», «Основы и методы научных исследований», «Основы и методы инженерного творчества», «Комплексная диагностика состава, структуры и свойств строительных материалов», «Механика прочности и разрушения строительных материалов», «Начала общей теории технологии», «Бетоноведе-



ние», «Долговечность строительных материалов и изделий», «История и методология строительной науки, техники и технологии», «Научно-технологические инновации в строительстве» и др., путем постановки научно-исследовательских работ студентов, магистерских диссертаций, дипломных проектов.

Чернышов Е. М. имеет высокий авторитет среди специалистов по технологии строительных материалов и изделий и широкие научные связи. Он проводил крупные совместные исследования со специалистами НИИЖБа, ВНИИЖелезобетона, НИПИСиликатобетона, НИИ строительства Эстонии, НИИСМ Белорусии и др.; поддерживает постоянные научные контакты с архитектурно-строительными вузами России и стран СНГ. Работы Чернышова Е. М. широко известны в России и за рубежом; Евгений Михайлович выступал с пленарными докладами на научных конференциях и семинарах различного уровня в США, Германии, Чехии, Испании, Греции, Египте, Турции, Тунисе, Кипре, Украине. Его научные разработки экспонировались более, чем на 20 межрегиональных выставках «Строительство» (1990–2018 гг.), выставлялись на международных ярмарках в Югославии, Финляндии, многие из них отмечены медалями на ВДНХ.

Высокий профессиональный уровень Чернышова Е. М., его авторитет как крупного организатора predetermined утверждение его в качестве члена экспертного совета «Строительство и архитектура» Высшей аттестационной комиссии РФ, научного эксперта Российского фонда фундаментальных исследований, члена редакционных коллегий и редакционных советов журналов «Строительные материалы», «Известия вузов. Строительство», «Нанотехнологии в строительстве: интернет-журнал», а также входящих в Перечень ВАК РФ научных изданий архитектурно-строительных вузов – Волгоградского, Воронежского ГАСУ, Ор-

ловского ГТУ, Санкт-Петербургского, Томского ГАСУ и научно-практического журнала «Эксперт: теория и практика» АНО «Институт судебной строительной-технической экспертизы».

Чернышов Е. М. постоянно приглашается в качестве сопредседателя и члена организационных и научных комитетов международных, республиканских, отраслевых, академических конгрессов, конференций, симпозиумов, чтений. При активном участии Чернышова Е. М. организованы и проведены 15 ежегодных Академических научных чтений по современным проблемам строительного материаловедения и высоких технологий.

В своей профессиональной деятельности Чернышов Е. М. постоянно взаимодействует с администрациями областей Центрального ФО; он выполняет ряд важных работ по обоснованию концепций и программ развития строительного комплекса, постоянно курирует работы в рамках Соглашений между РААСН и областями округа.

Е. М. Чернышов – ветеран труда (1987); Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации (1998), Почетный дорожник России (2003), Почетный строитель России (2004), награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени (2010); знаками «За заслуги перед Воронежским ГАСУ» (2005), «Гражданский инженер Санкт-Петербургского ГАСУ» (2011); знаком отличия «За заслуги перед Воронежской областью» (2013); дважды лауреат премии Правительства Воронежской области по науке и технике (2005 и 2007) и др.

*Члены РААСН, редакционный совет,
редакционная коллегия, авторы и читатели
научно-практического журнала
«ЭКСПЕРТ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА»*

Поступила в редакцию 01.07.2021 г.



CONGRATULATIONS ON THE 85TH BIRTHDAY OF ACADEMICIAN YEVGENY MIKHAILOVICH CHERNYSHOV!

Ye. M. Chernyshov – renowned Russian scientist on problems of creation of theoretical and practical bases of modern material science and construction products, including the creation of building composites, scientific and engineering solutions for the processing of technological waste, the development of products made of cellular concrete and other modern materials, and problems of economic efficiency of the development of architectural and construction complex.

Author of more than 400 scientific publications, including 10 monographs and 25 teaching and methodological works. He has trained more than 20 candidates and 10 doctors of science. For many years he headed the dissertation board at the Voronezh State Technical University.

Yevgeny Chernyshov was born on July 17, 1936, in the village Nikolsk in Novo-Usman District of Voronezh Oblast. In 1955 he entered the Voronezh Engineering and Construction Institute, in 1960 he graduated with honors and was left for scientific work in the Laboratory of Silicate Materials and Constructions. From 1963 to 1966 Chernyshov studied at the postgraduate level; in 1967 defended his candidate thesis, and in 1989 - doctoral thesis in the scientific specialty «Building materials and products». Since 1970 Yevgeny Mikhailovich was an assistant professor, since 1990 – a professor. In 1994 he was elected a corresponding member of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, and in 2002 – became a full member.

Chernyshov has created a scientific school of system-structural materials science and high building technologies. This school is known for its major achievements among specialists.

Chernyshov's works are widely known in Russia and abroad; Yevgeny Mikhailovich delivered plenary presentations at scientific conferences and seminars in the USA, Germany, Czech Republic, Spain, Greece, Egypt, Turkey, Tunisia, Cyprus, Ukraine. His scientific works were exhibited at interregional exhibitions «Building» (1990-2018), exhibited at international fairs in Yugoslavia, Finland, many of them were awarded medals at the all-Russia exhibition center.

Ye. M. Chernyshov is a Veteran of Labour (1987); Honorary Worker of Higher Education of the Russian Federation (1998), Honorary Road Scientist of Russia (2003), Honorary Builder of Russia (2004), «Civil Engineer of Saint-Petersburg GASU» (2011). He was awarded the second-Degree Medal «For Services to the Motherland» (2010); «For services to Voronezh GASU» (2005) and «For services to Voronezh Oblast» (2013). He is a twice laureate of the Government Prize of Voronezh Oblast on science and technology (2005, 2007), etc.

Members of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, editorial board, authors and readers of the scientific journal «EXPERT: THEORY AND PRACTICE»

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ИННОВАЦИОННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

© 2021 Н.А. Сизова*

В обзоре рассматривается ряд перспективных инновационных исследований, внедренных в практику реального сектора экономики, направленные на возведение, реконструкцию инновационных энергоэффективных и экологичных объектов капитального строительства, которые могут быть использованы при разработке проектов и последующей застройке в том числе территорий пригородных и сельских поселений для постоянного жительства, а также рекреационных территорий для круглогодичного семейного отдыха граждан. Основными источниками для анализа послужили открытые электронные информационные данные Федеральной службы по интеллектуальной собственности.

Ключевые слова: энергоэффективное здание, экологичное здание, патент, инновационное строительство, строительные конструкции.

В последние годы при проектировании и строительстве в большинстве стран правительства акцентируют пристальное внимание на энергоэффективных и экологичных зданиях, при возведении которых используют более совершенные энергосберегающие материалы и технологии, новейшие системы инженерного обеспечения дома. Следовательно, на данный момент тема строительства энергоэффективных и экологичных зданий актуальна и востребована.

В данном обзоре предлагается к подробному анализу ряд изобретений, внедренных в практику реального сектора экономики и защищенных патентами в соответствии с действующим законодательством РФ.

Изобретения относятся к области архитектуры и строительства, а именно, к конструкциям элементов зданий, и могут быть использованы при разработке проектов и последующей застройке территорий пригородных и сельских систем расселения постоянного жительства, а также рекреационных территорий круглогодичного отдыха.

Известен способ строительства энергоэффективного и экологичного здания по патенту Российской Федерации №80486, кл. E04H 1/00, 2009 г.[1], по которому возводят здание следующим образом.

На выбранном и размеченном участке возводят фундамент, для чего в указанных местах устанавливают винтовые сваи, выставляя их на одном уровне. Затем, чтобы создать единый фундамент, все винтовые сваи соединяют между собой обвязочной балкой либо металлической, либо бетонной.

На возведенный фундамент монтируют основание, собирая его из трех слоев, при этом панель основания закрепляют непосредственно на фундаменте. После этого возводят стены, панели которых соединяют с панелями основания. Внутри стен устанавливают балки, соединяя их между собой соединительным элементом и крепежными элементами. Пустоты между рядовыми балками заполняют утеплителем. А угол стены, где размещена также балка и стеновые панели, связан торцевым соединительным элементом. Для придания определенной

* Сизова Нина Алексеевна - доцент кафедры "Автоматизация и управление технологическими процессами", Институт автоматизации и информационных технологий, Самарский государственный технический университет (Самара, РФ).

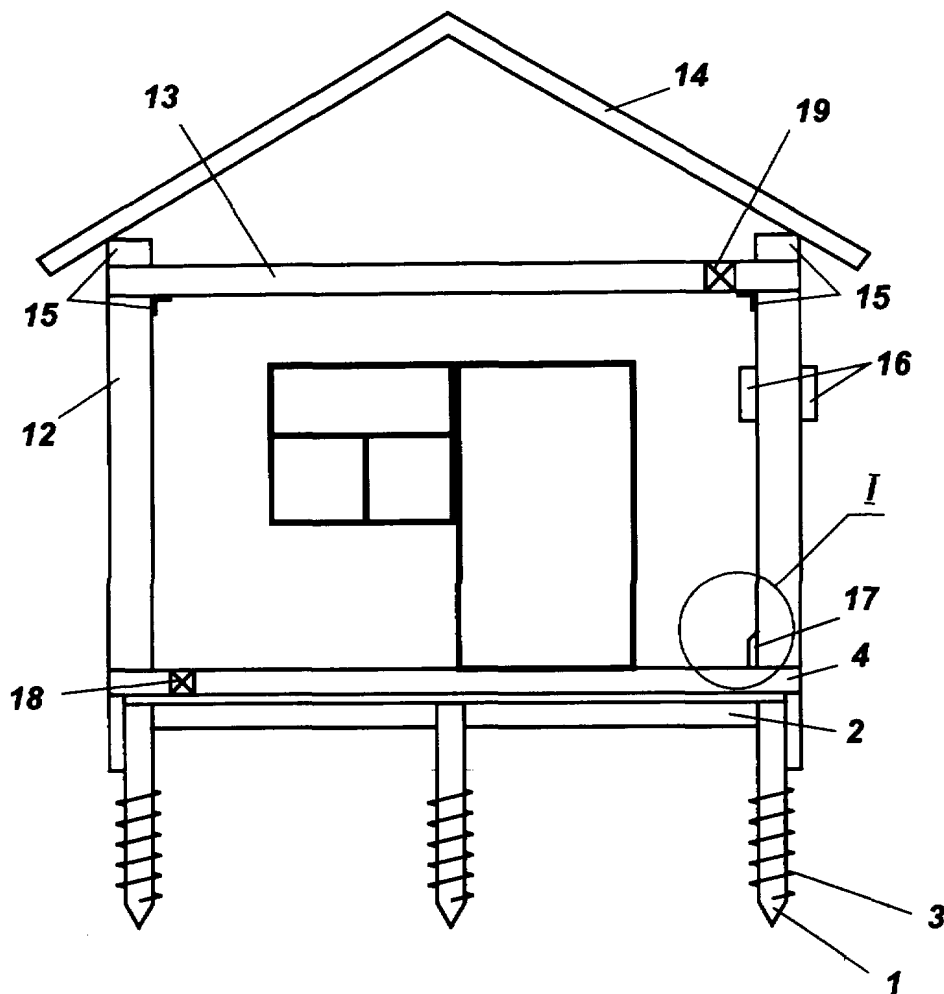


Рисунок 1. Фронтальный вид здания с фундаментом из винтовых свай и фрагмент стены с обвязочной балкой по верхнему и нижнему торцу панели [1]:

1 - винтовые сваи, 2 - обвязочные балки, 3 - винтовой элемент из листовой стали или чугуна, 4 – многослойное основание, 12 – панели стены, 13 – панели перекрытия, 14 - элементы крыши и кровли, 15 – крепёжные элементы, 16 – воздушная система отопления в виде кондиционера, 17 - водяная система отопления в виде тёплого плинтуса, 18 – приточная вентиляция, 19 – вытяжная вентиляция

жесткости зданию нижний и верхний торцы собранных стен соединяют обвязочной балкой.

Затем монтируют перекрытие, выполненное также из унифицированных панелей, укладывая их на собранные стены и соединяя с обвязочной балкой. После этого возводят элементы крыши и кровлю. Здание собрано. Приступают к внутренней отделке, монтируя, в том числе, систему вентиляции и отопления, в которую входит теплый плинтус. Его устанавливают по периметру помещения. Тепло, исходящее от

него, быстро нагревает пол и стены помещения и поддерживает постоянную температуру по всей его высоте.

Используемая технология в строительстве описываемого здания: каркасно-панельная, представляет собой целесообразное и эффективное решение, дающее значительную экономию. Одной из составляющих которой является использование деревянного и металлического каркаса на основе легких стальных тонкостенных конструкций. А также использование фундамента с применением винтовых свай: он

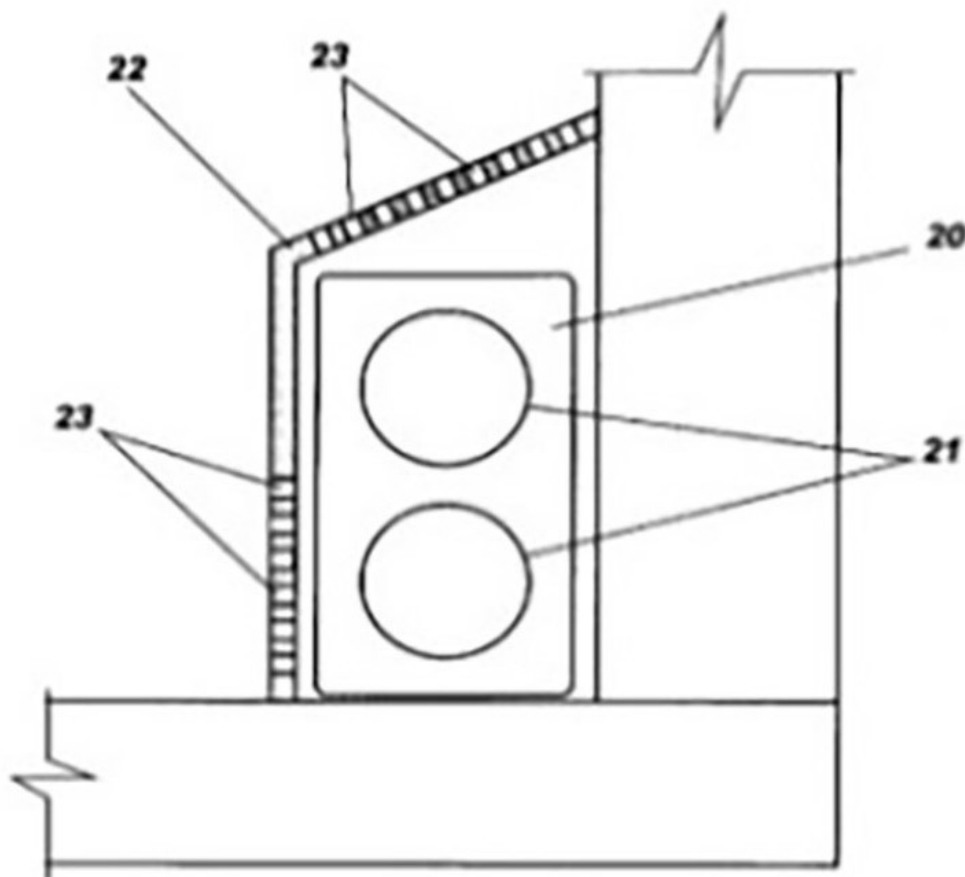


Рисунок 2. Теплый плинтус в виде мини-калорифера [1]:

20 – мини-калорифер, 21 – две трубы для теплоносителя, 22 – защитный кожух,
23 – циркуляционные отверстия

экономичен, позволяет полностью отказаться от земляных работ. Работы могут вестись в любое время года, даже зимой. Фундаменты с использованием винтовых свай позволяют существенно сэкономить сроки строительства, значительно снизить затраты на 30 - 50%, значительно рациональнее решить вопросы охраны окружающей среды.

Кроме того, конструкция стен отвечает основным требованиям - теплая, экономичная, надежная и быстровозводимая. Высокие энергосберегающие характеристики дома из теплоизоляционных панелей достигаются за счет использования современных материалов и теплого плинтуса.

Недостатком этого здания является то, что используемые технологии строительства, требуют доработки в части их системы

утепления с использованием новых материалов и технологии строительства.

Способ строительства энергоэффективного здания по патенту Российской Федерации №131752, кл. E04B 1/02, E04H 1/00, 2013 г. [2], принятый заявителем за прототип, по которому высокую энергетическую эффективность здания обеспечивают в том числе, например, и путем исполнения конструкции плиты перекрытия и конструкции несущих ограждающих многослойных стен.

При изготовлении плиты перекрытия или в заводских условиях, или непосредственно на стройке при изготовлении монолитной плиты перекрытия, в тело плиты укладывают арматурные каркасы с закладными деталями так, чтобы одни закладные детали были размещены заподлицо наружной плоскости торца плиты перекрытия. А

другие - заподлицо верхней и нижней плоскостям плиты перекрытия.

Между арматурными каркасами в плите перекрытия выполняют гнезда, в которые затем при монтаже плиты перекрытия укладывают теплоизолирующие вкладыши.

После монтажа плиты перекрытия, монтируют самонесущую ограждающую многослойную стену.

Для этого по наружному периметру здания на поверхности плиты перекрытия укладывают тепло-звукоизолирующую подложку, на которую устанавливают П-образную обвязку также по всему периметру и крепят ее к плите перекрытия. Затем в П-образную обвязку с определенным шагом устанавливают С-образные стойки предварительно обжатыми концами, выполненными таковыми не только для удобства, но и надежности и точности установки.

По наружному торцу плиты перекрытия к закладным деталям крепят несущую конструкцию фасада.

Между С-образными стойками на всю их высоту укладывают первый теплозвукоизоляционный слой, затем - первый облицовочный внутренний слой, пароизоляционный слой и второй облицовочный внутренний слой.

После этого с наружной стороны самонесущей ограждающей многослойной стены устанавливают второй теплозвукоизоляционный слой, ветрозащитный слой и на несущую конструкцию фасада монтируют облицовочный фасадный слой.

Конструкция стен отвечает основным требованиям будущих владельцев дома - теплая, экономичная, надежная и быстро возводимая.

В целом предложенная каркасно-панельная технология строительства имеет

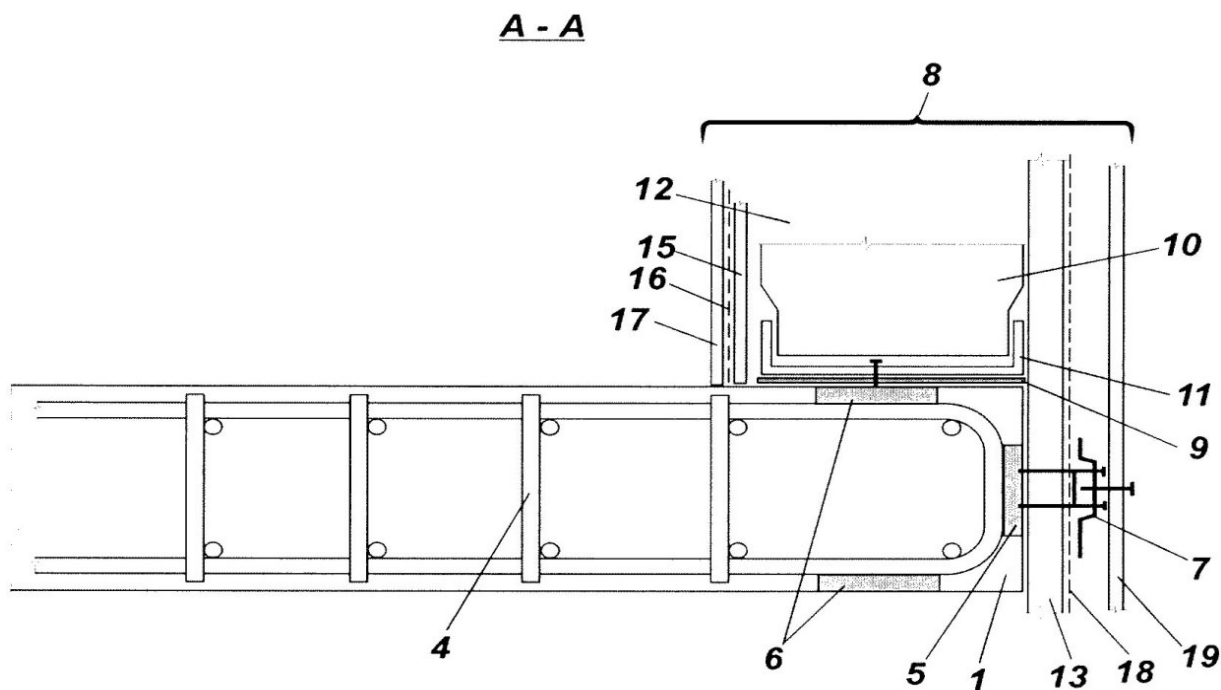


Рисунок 3. Сечение А-А фрагмента плана размещения на плите перекрытия здания самонесущей ограждающей многослойной стены [2]:

1 – плита перекрытия, 4 – арматурный каркас, 5 и 6 – закладные детали, 7 - крепления для несущих конструкций фасада, 9 - тепло-звукоизолирующая подложка, 10 - С-образные стойки, 11 - П-образные обвязки, 12 - внутренний первый тепло-звукоизоляционный слой, 13 - внешний второй тепло-звукоизоляционный слой, 15 - первый облицовочный внутренний слой, 16 - пароизоляционный слой, 17 - второй облицовочный внутренний слой, 18 - ветрозащитный слой, 19 - облицовочный фасадный слой

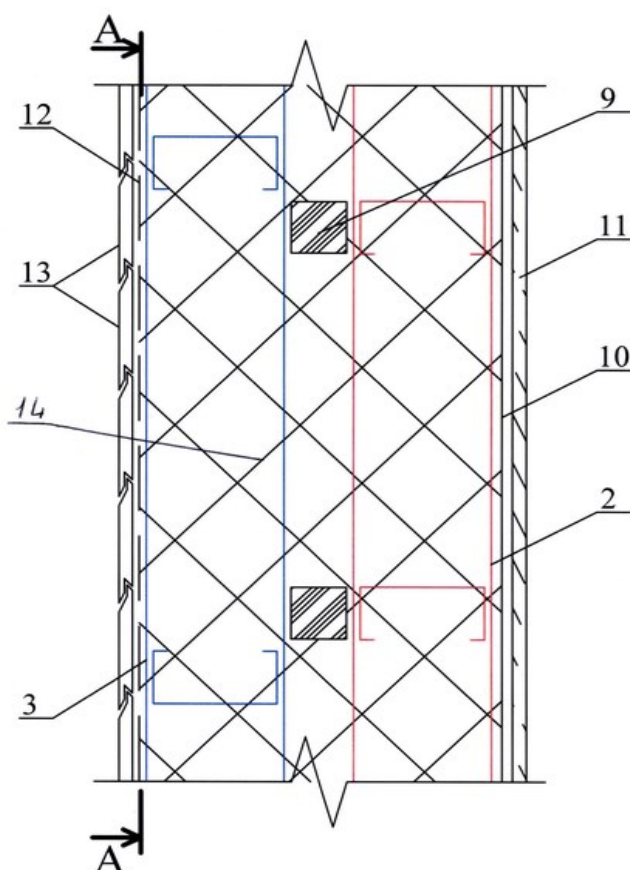


Рисунок 4. Фрагмент сечения наружной стены здания, вид сверху [3]:

2 и 3 – каркасы легкой стальной конструкции, 9 – термовкладыши, 10 – пароизоляция, 11 – листовые отделочные материалы, 12 – ветрозащитная изоляция, 13 – элементы навесного фасада, 14 – «сухой» утеплитель

следующие преимущества: высокие темпы строительства; возможность строительства в любое время года без потери качества и увеличения стоимости работ; изготовление составляющих элементов здания с высокой заводской подготовкой и точностью; в процессе строительства не требуется специальной техники, поскольку части каркаса имеют небольшие размеры и вес, дом собирается усилиями бригады из 4-5 человек; возможность сохранить в целости ландшафт местности и имеющуюся на участке растительность; высокие теплоизоляционные и звукоизоляционные свойства конструкции; экологичность используемых материалов; большое разнообразие архитектурно - планировочных решений и внутренней отделки, возможность использования

любых материалов для отделки фасада дома.

В строительстве здания в достаточной степени энергосбережение уделено стенам. Однако, основные недостатки заключаются в том, что при строительстве используют мокрые процессы и делают попытки сохранить тепло в доме искусственным образом, применяя либо теплые полы, либо другие нагревательные устройства.

Технической проблемой создания энергоэффективного здания является использование проверенных материалов и новых перспективных, использование уже известных способов строительства и/или предлагать свои новые способы, основанные на научных разработках и экспериментальных исследованиях.

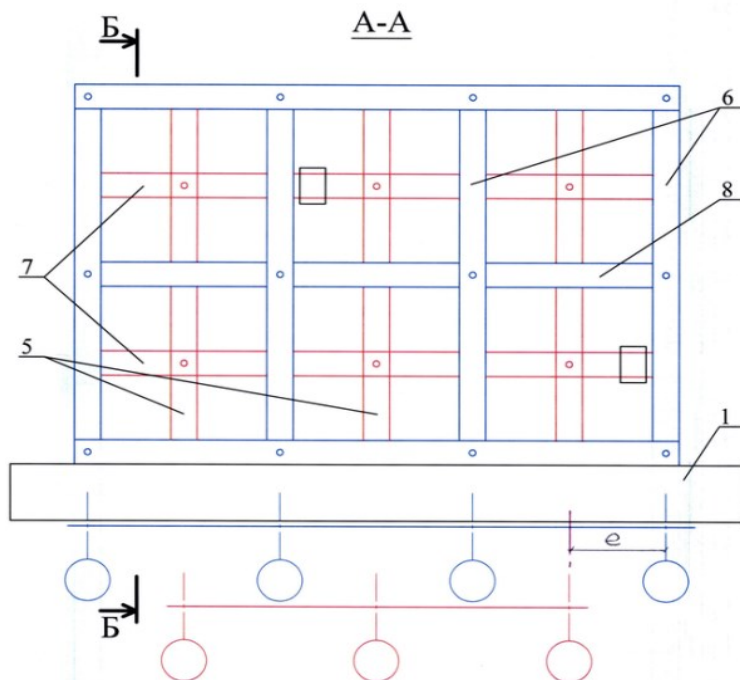


Рисунок 5. Вид А на фрагмент сечения наружной стены здания [3] (рис. 4):
1 – фундамент, 5 и 6 – стойки, 7 и 8 – ригели

Поставленная техническая проблема решается тем, что в предлагаемом решении [см. 3] возводят фундамент, на возведенный фундамент монтируют основание, после этого возводят многослойные несущие наружные стены, состоящие из несущих элементов каркаса и содержащие облицовочные фасадные и отделочные внутренние

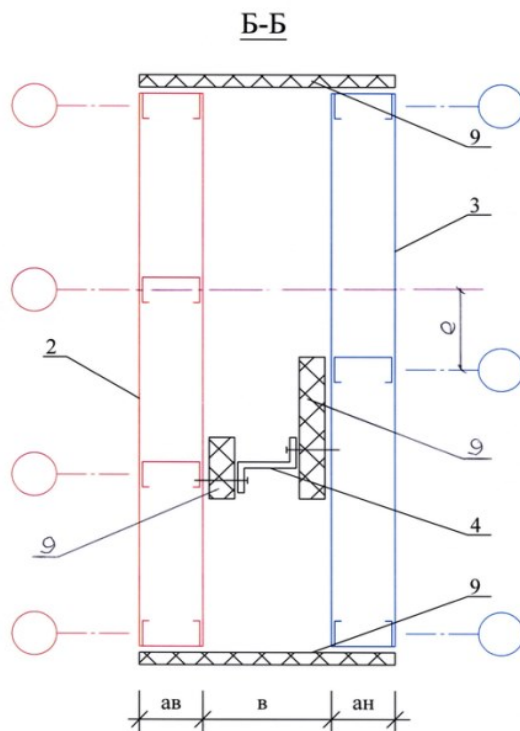


Рисунок 6. Вид Б на фрагмент сечения наружной стены здания [3] (рис. 4):
2 и 3 – каркасы легкой стальной конструкции, 4 – соединительный элемент, 9 – термокладыши

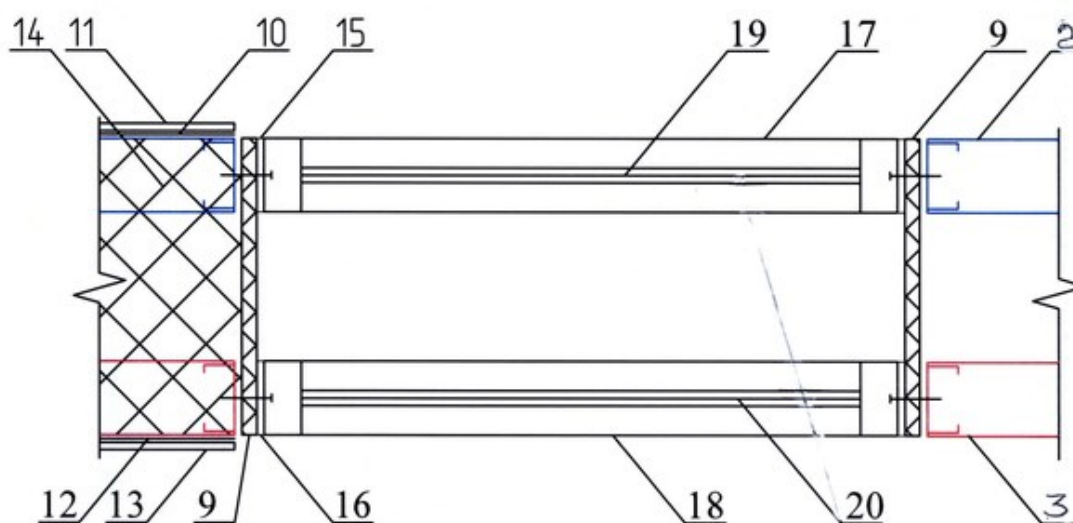


Рисунок 7. Оконный проем в наружной стене, заполненный оконной конструкцией в виде стеклопакета [3]:

2 и 3 – каркасы легкой стальной конструкции, 9 – термовкладыши, 10 – пароизоляция, 11 – листовые отделочные материалы, 12 – ветрозащитная изоляция, 13 – элементы навесного фасада, 14 – «сухой» утеплитель, 15 и 16 – оконные проёмы, 17 и 18 – оконные конструкции, 19 и 20 – стеклопакет

слои, выполняют в несущих наружных стенах оконные проемы и дверные проемы, монтируют покрытие здания, где используют настил силовой, каждую наружную стену выполняют, по меньшей мере, из двух каркасов легкой стальной конструкции, которые размещают на расчетном расстоянии друг от друга и скрепляют между собой соединительными элементами, причем внутренний несущий каркас размещают в «теплой» зоне, а наружный ограждающий каркас размещают в «холодной» зоне, между каждым каркасом наружной стены и каждым соединительным элементом устанавливают термовкладыш.

Кроме того, на внутреннюю поверхность несущего каркаса устанавливают пароизоляцию и листовые отделочные материалы, а на наружную поверхность наружного ограждающего каркаса устанавливают ветрозащитную изоляцию и закрепляют элементы навесного фасада, причем пространство между пароизоляцией и ветрозащитной изоляцией заполняют «сухим» утеплителем.

Оконные проемы в наружной стене выполняют в каждом каркасе внутреннем несущем и наружном ограждающем, а каждый оконный проем заполняют оконной конструкцией, которую выполняют, по меньшей мере, в виде стеклопакета и обрамляют по периметру термовкладышем.

Дверные проемы в наружной стене выполняют в каждом каркасе внутреннем несущем и наружном ограждающем, а в каждый дверной проем устанавливают дверную конструкцию и обрамляют по периметру термовкладышем.

Настил силовой размещают в «теплой» зоне покрытия, на настил силовой укладывают «сухой» утеплитель, а на сухой утеплитель, уже в «холодной» зоне, размещают вентилируемую часть покрытия, которую выполняют из профилированных листов, на которые затем расстилают подстилающий материал (например: ОСБ, ЦСП и др.), после чего на поверхности подстилающего материала устраивают гидроизоляционный ковер, чем завершают монтаж покрытия зда-

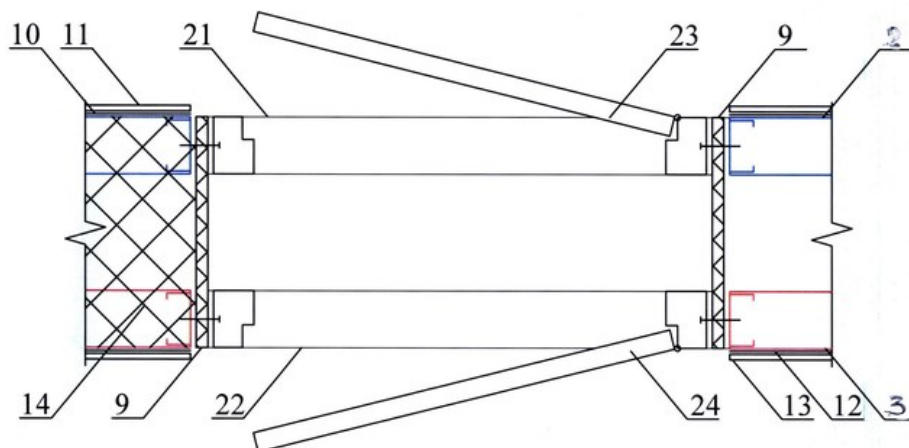


Рисунок 8. Дверной проем в наружной стене, с установленной дверной конструкцией [3]:
2 и 3 – каркасы легкой стальной конструкции, 9 – термовкладыши, 10 – пароизоляция, 11 – листовые отделочные материалы, 12 – ветрозащитная изоляция, 13 – элементы навесного фасада, 14 – «сухой» утеплитель, 21 и 22 – дверной проём, 23 и 24 – дверная конструкция

ния, причем профилированные листы укладывают друг на друга внахлест не менее, чем на две волны.

На рисунке 9 использован настил силовой, выполненный из профиля «Бизон» [см. 4].

Технический результат от использования предлагаемого изобретения заключается в повышении теплотехнической эффективности конструкции наружных стен с размещенными в них оконными и дверными проемами, выполненными энергосберега-

ющими, и эффективности покрытия, сохраняющем тепло внутри здания, а здание, построенное «сухим» способом, без применения каких-либо мокрых процессов и по результатам применения предлагаемых решений, становится энергоэффективным.

Использование предлагаемого технического решения позволило осуществить «сухой» способ строительства энергоэффективного здания, технический результат от использования которого заключается в повышении теплотехнической эффективности

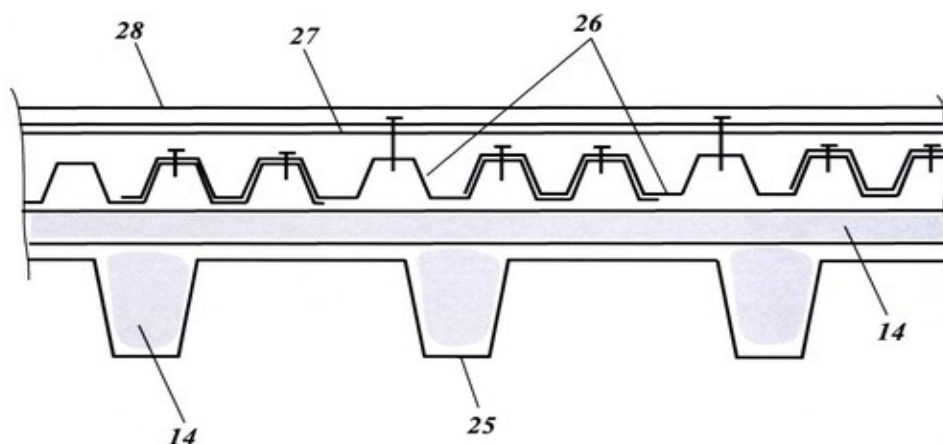


Рисунок 9. Фрагмент сечения покрытия здания, поперечное сечение [3]:
14 – «сухой» утеплитель, 25 – настил силовой, 26 – вентилируемая часть покрытия; 27 – подстилающий материал, 28 – финишный слой покрытия



конструкции периметра здания, включая размещенные в нем оконные и дверные проемами, выполненные энергосберегающими, и эффективности покрытия, сберегающем тепло внутри здания, а здание, построенное «сухим» способом, без применения каких-либо мокрых процессов и по результатам применения предлагаемых решений, становится энергоэффективным, энергосберегающим.

Технический эффект при применении предлагаемых изобретений выражается в расширении технологических возможностей, что позволяет расширить способы возведения энергоэффективных и экологичных зданий и позволяет сократить трудозатраты и сроки строительства сооружений.

Тема возведения энергоэффективных и экологичных зданий ценна не только с точки зрения экологии, но и с точки зрения становления принципиально нового этапа развития архитектуры в строительстве.

Энергоэффективность и экологичность на сегодняшний день актуальны как никогда, поэтому в строительных проектах необходимо:

- предусматривать инновационные предложения, рассмотренные выше авторами;
- мероприятия, позволяющие обеспечить снижение потребления ресурсов, как на стадии строительства, так и на стадии эксплуатации объектов капитального строительства.

Библиографический список

1. RU 80486 U1, 10.02.2009.
2. RU131752 U1, 27.08.2013.
3. RU2745552 C1, 26.03.2021.
4. Применение нормативно-технических документов при проектировании и строительстве зданий и сооружений с использованием ЛСТК и настила армирующего "БИЗОН" / С.М. Анпилов [и др.]. – Тольятти: Изд-во ИССТЭ, 2021. – 82 с. DOI: 10.51608/1206572708

Поступила в редакцию 21.06.2021 г.

ENERGY-EFFICIENT INNOVATIVE BUILDING

© 2021 N.A. Sizova*

The survey examines several promising innovative studies that have been introduced in the real sector of the economy and aimed at constructing and renovating energy-efficient and environmentally-friendly facilities for capital construction, which can be used in the development of projects and subsequent developments, including in suburban and rural settlements for permanent residence, as well as recreational areas for citizens' family holidays throughout the year. The main source of analysis was the public electronic information system of the Federal Intellectual Property Service.

Keywords: energy efficient building, environmentally friendly building, patent, innovative construction, building structures.

Received for publication on 21.06.2021

* Sizova Nina Alekseevna - Associate Professor of the Department "Automation and Control of Technological Processes", Samara State Technical University (Samara, Russia).

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВОВ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ВОДНОЙ ДИСПЕРСИИ ПОЛИМЕРНЫХ ВЯЖУЩИХ

© 2021 В.П. Селяев, Р.Е. Нурлыбаев, И.Б. Сангулова, Е.Л. Кечуткина*

Разработана математическая модель, позволяющая оптимизировать состав теплоизоляционных покрытий на основе алюмосиликатных микросфер и алюминиевой пасты. Определено влияние содержания компонентов на теплопроводность.

Ключевые слова: микрокремнезем, пигмент, алюмосиликатные микросферы, алюминиевая паста, математическая модель, факторы, уровни варьирования, матрица планирования.

Создание теплоизоляционных материалов задача актуальная и направлена на решение проблем энергосбережения и ресурсосбережения. В предлагаемой статье рассмотрена возможность создания тонкопленочной теплоизоляции, которая находит мировое применение [1-5].

В качестве связующего использовали стиралакриловые дисперсии Акрилан, в качестве пигмента применяли пасты фирмы Esar серии HydroxaiDe 500, которые представляют собой водные дисперсии, содержащие 65% алюминиевого пигмента с частицами пластинчатой формы. Для наполнения и повышения теплозащитных свойств применяли полые алюмосиликатные микросферы компании Инотек, марки Урал Экиба-стуз, которые получают при сжигании угля.

При планировании эксперимента в качестве выходных параметров рассматривались: коэффициент теплопроводности (y_1); степень блеска покрытия (y_2). Варьируемыми переменными приняты: относитель-

ное содержание алюмосиликатных микросфер (x_1); относительное содержание пигмента- алюминиевой пасты (x_2).

Все составы теплоизоляционного покрытия на основе стиралакрилового вяжущего (САВ) изготовлены при соотношения $B/CAV=0,1$, где B – содержание воды. В состав вяжущего кроме дисперсии Акрилан входили дисперсный микрокремнезем, биоцидная добавка «Гидол», коалисцент (уайт – спирт), антифриз (диэтиленгликоль), противовспениватель «Нонко NXZ», гексаметилфосфат натрия. Содержание микросфер (МС) принималось при соотношении массы микросфер к вяжущему (САВ) в пределах $MC/CAV = (0,22 \div 0,3)$.

При построении математической модели, описывающей зависимость выходных параметров (y_1 ; y_2) от входных факторов (x_1 ; x_2), приняли во внимание не только линейные эффекты факторов, но и влияние на целевую функцию синергетических взаимодействий различных порядков.

* Селяев Владимир Павлович (ntorm80@mail.ru) - академик РААСН, доктор технических наук, профессор, Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева (РФ, Саранск); Нурлыбаев Руслан Ергалиевич – доктор PhD по специальности 6Д074000 «Нанометериалы и нанотехнологии», заместитель директора Института химической инженерии, Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева (Казахстан, Алматы); Сангулова Индира Беркинбаевна – докторант 3-го года обучения по специальности 6Д071000 «Материаловедение и технология новых материалов», Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева (Казахстан, Алматы); Кечуткина Евгения Львовна (kechutkina85@mail.ru) – инженер; Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева (РФ, Саранск).



Математическую модель предложено принять в виде регрессионного уравнения второго порядка

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{12}x_1x_2 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2. \quad (1)$$

Для экспериментального определения оценок коэффициентов уравнений, связывающих коэффициент теплопроводности (y_1) и степень блеска (y_2) на выходе химико-технологического процесса с содержанием микросфер (x_1) и пигмента (x_2) на входе, предложено поставить эксперимент с применением D-оптимального плана Кифера-Коно. Критерий D-оптимальности при планировании эксперимента, состоящего из заданного N-числа опытов, выражается в определении условий (расположения точек), при которых определитель дисперсной матрицы имеет минимальную величину.

Если уравнение регрессии включает помимо линейных членов парные взаимодействия и квадраты независимых переменных, то независимые D-оптимальные планы для этого случая при количестве независимых факторов (n) от 2 до 7 построены аналитически в работах Кифера и Коно [3].

План Кифера-Коно строится путем постановки опытов в следующих точках n-мерного гиперкуба: в вершинах куба, в серединах ребер и в центрах двумерных граней.

Расположение экспериментальных точек непрерывного D-оптимального плана для $n=2$, показано на рис.1.

Точки d_1, d_3, d_7, d_9 относятся к множеству E_0 ; точки d_2, d_4, d_6, d_8 – точки множества E_1 ; d_5 – точка множества E_2 . Общее число точек плана – 9. Количество наблюдений в точках точного плана с учетом оптимальности будет равно для множества: $E_0 - 15$; $E_1 - 8$; $E_2 - 10$.

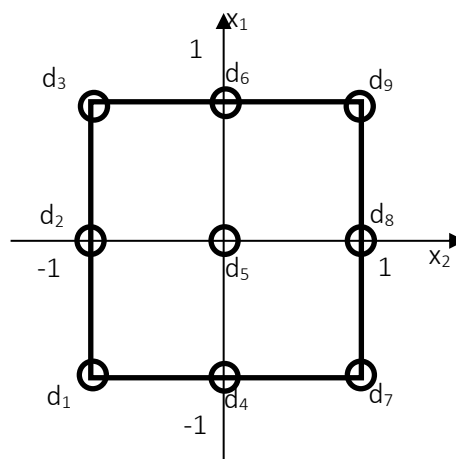


Рис. 1. Точки непрерывного D-оптимального плана Кифера-Коно при $n=2$ для квадратных моделей

Переменные факторы и уровни их варьирования приведены в таблице 1. План эксперимента по Киферу-Коно и результаты опытов приведены в таблице 2. Переход к безразмерным переменным x_1, x_2 осуществляется по формулам

$$\bar{x}_1 = \frac{x_1 - 0,26}{0,04}; \quad \bar{x}_2 = \frac{x_2 - 0,15}{0,05} \quad (2).$$

Таблица 1. Двухфакторный план эксперимента

№	$x_1, \%$	$x_2, \%$	x_1	x_2	b_0	b_1	b_2	b_{12}	b_{11}	b_{22}	y_1 Вт/м·к	$\bar{y}_2, ед.$	$\widehat{y}_1, ед.$	$\widehat{y}_2, ед.$
1	0,22 (-)	0,1 (-)	-	-	1	-1	-1	+1	+1	+1	0,04	25	0,006	25,21
2	0,22 (-)	0,15 (0)	-	0	1	-1	0	0	+1	0	0,07	35	0,073	35,56
3	0,22 (-)	0,20 (+1)	-	+	1	-1	+1	-1	+1	+1	0,09	50	0,126	49,31
4	0,26 (0)	0,1 (-)	0	-	1	0	-1	0	0	+1	0,04	25	0,043	24
5	0,26 (0)	0,15 (0)	0	0	1	0	0	0	0	0	0,07	35	0,07	35,6
6	0,26 (0)	0,2 (+1)	0	+	1	0	+1	0	0	+1	0,08	50	0,083	50,6
7	0,30 (+1)	0,1 (-)	+	-	1	+1	-1	-1	+1	+1	0,04	10	0,076	11,11
8	0,30 (+1)	0,15 (0)	+	0	1	+1	0	0	+1	0	0,06	25	0,063	23,96
9	0,30 (+1)	0,2 (+1)	+	+	1	+1	+1	+1	+1	+1	0,07	40	0,036	40,21



Таблица 2. Факторы и уровни их варьирования

Факторы	Кодовое обозначение	Значения факторов и их интервалы варьирования			
		-1	0	+1	Интервал
Содержание микросфер, %	x_1	0,22	0,26	0,3	0,04
Содержание пигмента, %	x_2	0,10	0,15	0,20	0,05

Оценки коэффициентов регрессии по экспериментальным данным определяются в матричной форме из выражения вида

$$\widehat{b}_{ij} = (A^T A)^{-1} A^T y_i. \quad (3)$$

матрица A следует из плана эксперимента (табл. 1, 2) и имеет вид (рис.2).

$$A = \begin{matrix} \begin{matrix} +1 & -1 & -1 & +1 & +1 & +1 \\ +1 & -1 & 0 & 0 & +1 & 0 \\ +1 & -1 & +1 & -1 & +1 & +1 \\ +1 & 0 & -1 & 0 & 0 & +1 \\ +1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ +1 & 0 & +1 & 0 & 0 & +1 \\ +1 & +1 & -1 & -1 & +1 & +1 \\ +1 & +1 & 0 & 0 & +1 & 0 \\ +1 & +1 & +1 & +1 & +1 & +1 \end{matrix} \end{matrix}$$

Рис. 2. Матрица A по плану эксперимента

Транспонированная матрица A^T представлена на рис. 3. Произведение матриц $A^T \cdot A$ – рисунок 4.

$$A^T = \begin{matrix} \begin{matrix} +1 & +1 & +1 & +1 & +1 & +1 & +1 & +1 & +1 \\ -1 & -1 & -1 & 0 & 0 & 0 & +1 & +1 & +1 \\ -1 & 0 & +1 & -1 & 0 & +1 & -1 & 0 & +1 \\ +1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & +1 \\ +1 & +1 & +1 & 0 & 0 & 0 & +1 & +1 & +1 \\ +1 & 0 & +1 & +1 & 0 & +1 & +1 & 0 & +1 \end{matrix} \end{matrix}$$

Рис. 3. Транспонированная матрица A

$$A^T \cdot A = \begin{matrix} \begin{matrix} 9 & 0 & 0 & 0 & 6 & 6 \\ 0 & 6 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 6 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 4 & 0 & 0 \\ 6 & 0 & 0 & 0 & 6 & 4 \\ 6 & 0 & 0 & 0 & 4 & 0 \end{matrix} \end{matrix}$$

Рис. 4. Произведение матриц

Обратная матрица $C = (A^T \cdot A)^{-1}$ представлена на рис. 5. Произведение обратной матрицы C на транспонированную A^T см. рис. 6.

$$(A^T \cdot A)^{-1} = \begin{matrix} \begin{matrix} 5/9 & 0 & 0 & 0 & -1/3 & -1/3 \\ 0 & 1/6 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1/6 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1/4 & 0 & 0 \\ -1/3 & 0 & 0 & 0 & 1/2 & 0 \\ -1/3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1/2 \end{matrix} \end{matrix} = C$$

Рис. 5. Дисперсная матрица $C = (A^T \cdot A)^{-1}$

$$(A^T \cdot A)^{-1} \cdot A^T = \begin{matrix} \begin{matrix} -1/9 & 2/9 & -1/9 & 2/9 & 5/9 & 2/9 & -1/9 & 2/9 & -1/9 \\ -1/6 & -1/6 & -1/6 & 0 & 0 & 0 & 1/6 & 1/6 & 1/6 \\ -1 & 0 & +1 & -1 & 0 & +1 & -1 & 0 & +1 \\ 1/4 & 0 & -1/4 & 0 & 0 & 0 & -1/4 & 0 & 1/4 \\ 1/6 & 1/6 & 1/6 & -1/3 & -1/3 & -1/3 & 1/6 & 1/6 & 1/6 \\ 1/6 & -1/3 & 1/6 & 1/6 & -1/3 & 1/6 & 1/6 & -1/3 & 1/6 \end{matrix} \end{matrix}$$

Рис. 6. Матрица для определения коэффициентов регрессии

Тогда с учетом экспериментальных данных (табл. 2) оценки коэффициентов регрессии уравнений, описывающих зависимость теплопроводности $\lambda = y_1$ и степени блеска y_2 от входных факторов y_1 и y_2 , определим по формулам:

$$b_0 = \frac{2(y_2 + y_4 + y_6 + y_8) - (y_1 + y_3 + y_7 + y_9) + 5y_5}{9}; \quad (4)$$



$$b_1 = \frac{(y_7 + y_8 + y_9) - (y_1 + y_2 + y_3)}{6}; \quad (5)$$

$$b_2 = \frac{(y_3 + y_6 + y_9) - (y_1 + y_4 + y_7)}{6}; \quad (6)$$

$$b_{12} = \frac{y_1 - y_3 - y_7 + y_9}{4}; \quad (7)$$

$$b_{11} = \frac{(y_1 + y_2 + y_3) - 2(y_4 + y_5 + y_6) + (y_7 + y_8 + y_9)}{6}; \quad (8)$$

$$b_{22} = \frac{(y_1 + y_3 + y_4 + y_6 + y_7 + y_9) - 2(y_2 + y_5 + y_8)}{6}; \quad (9)$$

Значения коэффициентов, определенные по формулам (4) – (9) с учетом экспериментальных данных приведены в таблице 3.

Таблица 3. Значения коэффициентов регрессии

Параметр	b_0	b_1	b_2	b_{12}	b_{11}	b_{22}
y_1	0,07	-0,005	0,02	-0,005	-0,002	-0,007
y_2	35	-5,8	13,3	1,25	-6	1,7

Рассмотрена линейная модель, которая представлена матрицей из опытов 1, 2, 3, 4, 5. Из анализа уравнения (10) следует:

1. Повышение содержания компонента x_2 снижает теплопроводность.

2. Снижение теплопроводности наблюдается также при уменьшении относительного содержания микросфер.

3. Наблюдается синергетический эффект при совместном действии компонентов x_1 и x_2 , который выражается в снижении теплопроводности.

Из анализа модели получены уравнения вида:

$$y_1 = \lambda = 0,06 + 0,005x_1 - 0,005x_2 - 0,02x_1x_2; \quad (10)$$

$$y_2 = 33,75 + 3,75x_1 - 3,75x_2 - 21,25x_1x_2; \quad (11)$$

Необходимо проверить адекватность полученных регрессионных уравнений зависимости теплопроводности от

относительного содержания компонентов x_1 и x_2 .

$$\widehat{y}_1 = 0,07 - 0,005x_1 + 0,02x_2 - 0,005x_1x_2 - 0,002x_1^2 - 0,007x_2^2 \quad (12)$$

Анализ значимости коэффициентов регрессии в уравнений 12 показал, что можно принять $b_1 = 0$; $b_{11} = 0$. Тогда имеем:

$$\widehat{y}_{12} = 0,07 + 0,02x_2 - 0,005x_1x_2 - 0,007x_2^2 \quad (13)$$

Можно предположить, что x_1 в рассмотренном диапазоне варьирования сильно не влияет на теплопроводность композита, тогда приняв значение $x_1 = 0$, имеем:

$$\widehat{y}_{13} = 0,07 + 0,02x_2 - 0,007x_2^2 \quad (14)$$

Проверим адекватность уравнения по критерию Фишера. Для этого находим теоретические значения $\widehat{y}_1, \widehat{y}_{12}, \widehat{y}_{13}$ и сравним экспериментальными значениями.

№	y	\widehat{y}_1	\widehat{y}_{12}	\widehat{y}_{13}
1	0,04	0,041	0,052	0,043
2	0,07	0,073	0,07	0,07
3	0,09	0,091	0,088	0,083
4	0,04	0,043	0,043	0,043
5	0,07	0,07	0,07	0,07
6	0,08	0,083	0,083	0,083
7	0,04	0,041	0,048	0,043
8	0,06	0,063	0,07	0,07
9	0,07	0,071	0,078	0,083

Суммы квадратов, характеризующие неадекватность модели S_D и ошибки наблюдений S_E , определим по соответствующим формулам:

$$S_D = \sum_{i=1}^N v(y_i - \widehat{y}_i)^2 = vS_R \quad (14)$$

$$S_e = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^v v(y_{ij} - \bar{y}_i)^2, \quad S^2 = \frac{S_e}{v\varphi_2} \quad (15)$$



где N – количество экспериментов (строк в матрице); v – количество опытов в точке; k – количество слагаемых в регрессионном уравнении.

Тогда количество степеней свободы φ_1 и φ_2 равны:

$$\varphi_1 = N - k - 1 = 3; \quad \varphi_2 = N(v - 1) = 9.$$

$$S_D = 0,005; \quad S_e = \frac{0,05}{18} = 0,0028$$

Проверяем адекватность уравнения из условия Фишера:

$$F < F_{кр. F_{кр}}(\varphi_1 = 3; \varphi_2 = 9) = 27,34.$$

Критерий Фишера $F = \frac{S_D/\varphi_1}{S_e/\varphi_2} = \frac{0,005/3}{0,0028/9} = 6,7 < 27,34.$

А по второму уравнению для значения $\widehat{y}_{12} S_D = \sum(y - \widehat{y})^2 = 0.0004$

$$F = \frac{S_D/\varphi_1}{S_e/\varphi_2} = \frac{0,0004/3}{0,0028/9} = 0,3 < 27,34.$$

Таким образом проверка не противоречит предположению об адекватности модели.

Также проверим адекватность полученных регрессионных уравнений по степени блеска:

$$\widehat{y}_2 = 35,6 - 5,8x_1 + 13,3x_2 + 1,25x_1x_2 - 5,84x_1^2 + 1,7x_2^2 \quad (16)$$

$$\widehat{y}_{22} = 35,6 - 5,8x_1 + 13,3x_2 - 5,84x_1^2 \quad (17)$$

№	y	\widehat{y}_1	\widehat{y}_{12}
1	25	25,21	27,26
2	35	35,56	35,56
3	50	49,31	48,86
4	25	24	22,3
5	35	35,6	35,6
6	50	50,6	49,9
7	10	11,11	12,46
8	25	23,96	23,96
9	40	40,21	37,26

$$\vartheta = \frac{S}{\bar{y}} \approx 5\% = 0.05$$

Из этого уравнения следует что при среднем значений $\bar{y} = 35$, $S = 1.75$ соответственно $S^2 = 3$, значит

$$F = \frac{1.6}{3} = 0.54 < 27,34.$$

Выводы

1. Полученные уравнения адекватно отображают экспериментальные данные.
2. Повышение относительного содержания микросфер в составе композиции способствует реализации кондуктивного механизма передачи тепла. Следовательно, при формировании состава композиции материала покрытия необходимо исключить контакты микросфер между собой путем снижения относительного их содержания в смеси. Необходимо принимать $x_1 < 0,2$

Библиографический список

1. Толмачев И.А., Петренко Н.А. Применение водных алюминиевых паст в волнодисперсионных ЛКМ // Лакокрасочные материалы и их применение. 2007. N12. С. 30-32.
2. Андруцкая О.М. Перспективные направления производства ЛКМ // Лакокрасочные материалы и их применения. 2015. N3. С. 33-34.
3. Kono K. Optimum designs for quadratic regression on k-cube. Mem. Fac. Sei. Kunshuuniv., Ser A., 16, 1962. S. 114-122.
4. Вакуумные теплоизоляции на основе дисперсных порошков микрокремнезема: Монографии / В.П. Селяев [и др.]. – Тольятти: Изд-во ИССТЭ, 2020-164 с. DOI: 10.51608/9785604461679
5. Воздействие сезонности на натурное климатическое старение эпоксидных полимеров / В.П. Селяев [и др.] // Эксперт: теория и практика. 2020. № 1 (4). С. 43-49. DOI: 10.24411/2686-7818-2020-10006.

Поступила в редакцию 06.06.2021 г.



OPTIMIZATION OF THE THERMAL COATING COMPOSITION BASED ON THE WATER DISPERSION OF POLYMER BINDERS

© 2021 V.P. Selyaev, R.E. Nurlybaev, I.B. Sangulova, E.L. Kechutkina*

A mathematical model has been developed. It makes possible to optimize the composition of thermal coatings based on aluminosilicate microspheres and aluminum compound. The influence of component content on thermal conductivity has been determined.

Keywords: microsilica, pigment, aluminosilicate microspheres, aluminum compound, mathematical model, factors, levels of variation, planning matrix.

Received for publication on 06.06.2021

* Selyaev V.P. - Academician of the Russian Academy of Architectural and Construction Sciences, Doctor of Sciences, Professor, Mordovian State University named after N.P. Ogarev (Saransk, Russia); Nurlybaev R.E. - PhD in specialty 6D074000 "Nanometrics and nanotechnologies", Deputy Director of the Institute of Chemical Engineering, Kazakh National Technical University named after K.I. Satpayev (Kazakhstan, Almaty); Sangulova I.B. - 3rd year doctoral student in specialty 6D071000 "Materials Science and Technology of New Materials", Kazakh National Technical University named after K.I. Satpayev (Kazakhstan, Almaty); Kechutkina E.L. – Engineer, Mordovian State University named after N.P. Ogarev (Saransk, Russia).

НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТОНКОГО АДГЕЗИОННОГО СЛОЯ ПРИ ЕГО НОРМАЛЬНОМ РАЗРЫВЕ*

© 2021 В.Э. Богачева, В.В. Глаголев, О.В. Инченко**

На основе концепции слоя взаимодействия рассмотрено упругое деформирование композита, состоящего из пластин, связанных адгезионным слоем. Толщина слоя принимается в качестве линейного параметра. При нагружении нормальным отрывом в случае плоской деформации учитывается трехосное напряженное состояние адгезионного слоя. В рамках упрощенной постановки найдено аналитическое решение, для которого имеет место практическое совпадение двух главных напряжений. С целью анализа напряженного состояния адгезионного слоя, сингулярного при предельно малых значениях линейного параметра, предлагается использовать энергетическое произведение (ЭП). Установлено, что величина, к которой сходится ЭП при фиксированной внешней нагрузке и стремлении линейного параметра к нулю, не зависит от механических свойств адгезива.

Ключевые слова: энергетическое произведение, слой взаимодействия, линейный параметр.

Введение

Экспериментальные исследования трещиностойкости адгезионных слоев используют в качестве образца двухконсольную балку (ДКБ-образец). Трещиноподобный дефект в адгезионном слое моделируется слоем нулевой толщины. В качестве механических характеристик материала в рассмотрение вводятся предельные значения коэффициентов интенсивности напряжений как в классическом их понимании [1-2], так и с учетом выраженных пластических свойств [3-4]. Широкое распространение получили когезионные модели [5-8] для которых используется задание закона распределения сил сцепления априори.

Наряду с классической моделью трещины в виде математического разреза имеют место представления трещинопод-

обного дефекта в виде разреза с характерной толщиной [9-11]. В данном случае в состоянии разрушения вовлекается материальный объем слоя взаимодействия [11], лежащего на продолжении физического разреза с линейным параметром δ_0 . Получены характеристики напряженного состояния зоны предразрушения в виде энергетического произведения (ЭП) [11].

Постановка задачи

На рис. 1 показан слоистый композит длиной ℓ a , состоящий из трех тел. Пластины 1 и 2 с одинаковыми толщинами h по длине ℓ и механическими свойствами связаны слоем взаимодействия 3 толщиной δ_0 . Правый торец образца жестко закреплен от горизонтальных перемещений, на левых торцах консолей действует антисимметрич-

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и правительства Тульской области в рамках научного проекта № 19-41-710001 p_a.

** Богачева Виктория Эдуардовна (v.boga4eva2014@yandex.ru) - магистрант; Глаголев Вадим Вадимович (vadim@tsu.tula.ru) – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой вычислительной механики и математики; Инченко Оксана Владимировна (inchenko_ov@mail.ru) – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры вычислительной механики и математики; все - Тульский государственный университет (Тула, РФ).

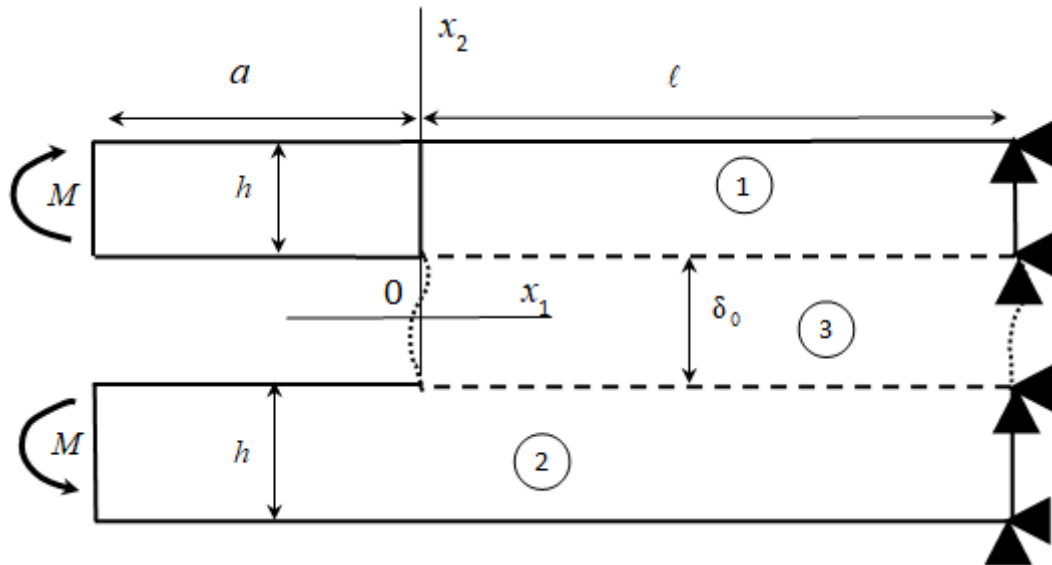


Рис. 1. Модель ДКБ-образца

ная нагрузка в виде изгибающего момента M . Вся остальная поверхность образца свободна от внешней нагрузки.

Композит рассматриваем в состоянии плоской деформации.

Для описания взаимодействия слоя 3 с консолями 1 и 2 применим концепцию «слоя взаимодействия». В этом случае равновесие тел 1 и 2 согласно работе [11] запишем в вариационной форме для тела 1:

$$\int_{S_1} \boldsymbol{\sigma} \cdot \delta \boldsymbol{\varepsilon} ds + \int_{\ell} \bar{\sigma}_{22} \delta u_2^+ dx_1 + \int_{\ell} \bar{\sigma}_{12} \delta u_1^+ dx_1 + 0.5 \delta_0 \left(\int_{\ell} \bar{\sigma}_{11} \frac{\partial \delta u_1^+}{\partial x_1} dx_1 + \int_{\ell} \bar{\sigma}_{12} \frac{\partial \delta u_2^+}{\partial x_1} dx_1 \right) = \int_{L_1} P^1 \cdot \delta u dl \quad (1)$$

и тела 2:

$$\int_{S_2} \boldsymbol{\sigma} \cdot \delta \boldsymbol{\varepsilon} ds - \int_{\ell} \bar{\sigma}_{22} \delta u_2^- dx_1 - \int_{\ell} \bar{\sigma}_{12} \delta u_1^- dx_1 + 0.5 \delta_0 \left(\int_{\ell} \bar{\sigma}_{11} \frac{\partial \delta u_1^-}{\partial x_1} dx_1 + \int_{\ell} \bar{\sigma}_{12} \frac{\partial \delta u_2^-}{\partial x_1} dx_1 \right) = \int_{L_2} P^2 \cdot \delta u dl, \quad (2)$$

где S_1, S_2 - площади тел 1 и 2; $\boldsymbol{\sigma}, \boldsymbol{\varepsilon}$ - тензоры напряжений и деформаций; $\bar{\boldsymbol{\sigma}}, \bar{\boldsymbol{\varepsilon}}$ - тензоры средних напряжений и деформа-

ций слоя с соответствующими компонентами:

$$\bar{\sigma}_{11}(x_1) = \frac{1}{\delta_0} \int_{-0.5\delta_0}^{0.5\delta_0} \sigma_{11}(x_1, x_2) dx_2,$$

$$\bar{\sigma}_{22}(x_1) = \frac{1}{\delta_0} \int_{-0.5\delta_0}^{0.5\delta_0} \sigma_{22}(x_1, x_2) dx_2,$$

$$\bar{\sigma}_{21}(x_1) = \bar{\sigma}_{12}(x_1) = \frac{1}{\delta_0} \int_{-0.5\delta_0}^{0.5\delta_0} \sigma_{21}(x_1, x_2) dx_2,$$

$$\bar{\varepsilon}_{11}(x_1) = 0.5 \left(\frac{\partial u_1^+(x_1)}{\partial x_1} + \frac{\partial u_1^-(x_1)}{\partial x_1} \right),$$

$$\bar{\varepsilon}_{22}(x_1) = \left(\frac{u_2^+(x_1) - u_2^-(x_1)}{\delta_0} \right), \quad (3)$$

$$\bar{\varepsilon}_{21}(x_1) = \bar{\varepsilon}_{12}(x_1) =$$

$$= 0.5 \left(\frac{u_1^+(x_1) - u_1^-(x_1)}{\delta_0} + \right), \quad (4)$$

$$+ 0.5 \left(\frac{\partial u_2^+(x_1)}{\partial x_1} + \frac{\partial u_2^-(x_1)}{\partial x_1} \right),$$

где u_k^+, u_k^- - соответственно компоненты векторов перемещений верхней и нижней границ слоя; $k=1,2$; L_1, L_2 - граница приложения внешней нагрузки для тела 1 и 2.

Постулируется жесткое сцепление между границами области 3 и областями 1,



2 наряду с равенством компонент векторов напряжений границ слоя и сопрягаемых им пластин.

В силу симметрии задачи проекции поля перемещений удовлетворяют условиям $u_1^1(x_1) = u_1^2(x_1)$, $u_2^1(x_1) = -u_2^2(x_1)$.

При упругом деформировании слоя связь средних напряжений и деформаций определяется законом Гука:

$$\bar{\sigma}_{ij} = \frac{E_3}{1+\nu_3} \left(\bar{\varepsilon}_{ij} + \frac{\nu_3}{1-2\nu_3} \bar{\varepsilon} \delta_{ij} \right). \quad (5)$$

Таким образом, достаточно ограничиться рассмотрением тела 1. В этом случае из (4) и (5) $\bar{\sigma}_{12} = 0$.

Рассмотрим определяющие соотношения консоли в форме закона Гука:

$$\sigma_{ij} = \frac{E_1}{1+\nu_1} \left(\varepsilon_{ij} + \frac{\nu_1}{1-2\nu_1} \varepsilon \delta_{ij} \right), \quad (6)$$

где E_1 , ν_1 - модуль упругости и коэффициент Пуассона; $\varepsilon = \varepsilon_{11} + \varepsilon_{22} + \varepsilon_{33}$ - объемная деформация; δ_{ij} - символ Кронекера; $i, j = 1, 2, 3$.

Для нахождения аналитического решения задачи принимаем, что поле перемещений в теле 1 определено следующим образом:

$$u_1(x_1, x_2) = u_1^+(x_1) - \varphi(x_1)(x_2 - \delta_0/2), \\ u_2(x_1, x_2) = u_2^+(x_1). \quad (7)$$

Входящие в представление (7) параметр φ имеет геометрический смысл малого угла поворота материальной нормали к плоскости $x_2 = \delta_0/2$ в теле 1. Согласно распределению (7) деформации, как теория Тимошенко [12] и работы [13-14], учитывают сдвиговые деформации и повороты нормалей в теле.

Введем в рассмотрение обобщенные силы и обобщенный момент:

$$Q_{1k}(x_1) = \int_{\delta_0/2}^{h+\delta_0/2} \sigma_{1k} dx_2, \\ M_{11}(x_1) = \int_{\delta_0/2}^{h+\delta_0/2} \sigma_{11}(x_2 - \delta_0/2) dx_2. \quad (8)$$

Таким образом, от вариационного уравнения (1) приходим к двум системам дифференциальных уравнений для участка $x_1 \in [-a; 0)$:

$$\frac{dM_{11}}{dx_1} - Q_{12} = 0, \quad \frac{dQ_{11}}{dx_1} = 0, \quad \frac{dQ_{12}}{dx_1} = 0, \quad (9)$$

для участка $x_1 \in (0; \ell)$:

$$\frac{dM_{11}}{dx_1} - Q_{12} = 0, \quad \frac{dQ_{11}}{dx_1} + 0.5\delta_0 \frac{d\bar{\sigma}_{11}}{dx_1} = 0, \\ \frac{dQ_{12}}{dx_1} = \bar{\sigma}_{22}, \quad (10)$$

с условиями сопряжения:

$$u_1^+|_{x_1=-0} = u_1^+|_{x_1=+0}, \quad u_2^+|_{x_1=-0} = u_2^+|_{x_1=+0}, \\ \varphi|_{x_1=-0} = \varphi|_{x_1=+0}, \quad (11)$$

$$M_{11}|_{x_1=-0} = M_{11}|_{x_1=+0}, \quad Q_{12}|_{x_1=-0} = Q_{12}|_{x_1=+0}, \\ Q_{11}|_{x_1=-0} = (Q_{11} + 0.5\delta_0 \bar{\sigma}_{11})|_{x_1=+0}, \quad (12)$$

и граничными условиями:

$$Q_{12}|_{x_1=-a} = 0, \quad Q_{11}|_{x_1=-a} = 0, \\ M_{11}|_{x_1=-a} = -M, \quad (13)$$

$$u_1^+|_{x_1=\ell} = 0, \quad \varphi|_{x_1=\ell} = 0, \quad u_2^+|_{x_1=\ell} = 0. \quad (14)$$

Из (5) и (3) получим связь напряженного состояния в слое взаимодействия и его граничным перемещением на участке $x_1 \in (0, \ell)$:

$$\bar{\sigma}_{11} = D_1 \frac{du_1^+}{dx_1} + D_2 u_2^+, \quad \bar{\sigma}_{22} = C_1 u_2^+ + C_2 \frac{du_1^+}{dx_1}, \\ \bar{\sigma}_{33} = \nu_3 (\bar{\sigma}_{11} + \bar{\sigma}_{22}), \quad (15)$$

$$\text{где } D_1 = \frac{E_3(1-\nu_3)}{(1+\nu_3)(1-2\nu_3)}; \quad D_2 = \frac{2E_3\nu_3}{(1+\nu_3)(1-2\nu_3)\delta_0}; \\ C_1 = \frac{2E_3(1-\nu_3)}{(1+\nu_3)(1-2\nu_3)\delta_0}; \quad C_2 = \frac{E_3\nu_3}{(1+\nu_3)(1-2\nu_3)}.$$

В результате задача (9), (10) с учетом (15) и условий сопряжения (11)-(12) становится замкнутой. Граничные условия (13)-(14) дают решение поставленной задачи.

Решение задачи. Рассмотрим участок $[-a; 0)$. Из системы (9), граничных условий (13) и условий сопряжения (11)-(12) прихо-



дим к следующим условиям на левой границе участка $(0; \ell]$:

$$M_{11}|_{x_1=+0} = -M, \quad Q_{12}|_{x_1=+0} = 0, \quad (16)$$

$$(Q_{11} + 0.5\delta_0 \bar{\sigma}_{11})|_{x_1=+0} = 0. \quad (17)$$

Из системы (10) для участка $(0; \ell]$ получим:

$$\begin{cases} D(h^2 u_1^{+''} / 2 - h^3 \varphi'' / 3) - Lh(u_2^{+'} - \varphi) = 0; \\ D(hu_1^{+''} - h^2 \varphi'' / 2) + 0.5\delta_0 (D_1 u_1^{+''} + D_2 u_2^{+'}) = 0; \\ Lh(u_2^{+'} - \varphi') = C_1 u_2^{+'} + C_2 u_1^{+'}, \end{cases} \quad (18)$$

где $D = E_1(1 - \nu_1) / (1 + \nu_1) / (1 - 2\nu_1)$; $L = 0.5E_1 / (1 + \nu_1)$.

Запишем общее решение (18) на участке $(0; \ell]$:

$$\begin{cases} u_1^+ = \frac{1}{R_1} \left(\frac{Lh}{C_2} R_1^2 - \frac{R_1 Lh (\lambda_1^2 - m_2)}{C_2 m_1} - \frac{C_1}{C_2} \right) \tilde{C}_2 e^{R_1 x_1} \\ - \frac{q}{R_1} \tilde{C}_3 e^{-R_1 x_1} + \frac{t}{R_2} \tilde{C}_5 e^{-R_2 x_1} \\ + \frac{1}{R_2} \left(\frac{Lh}{C_2} R_2^2 - \frac{R_2 Lh (\lambda_3^2 - m_2)}{C_2 m_1} - \frac{C_1}{C_2} \right) \tilde{C}_4 e^{R_2 x_1} \\ + \frac{C_1}{C_2} \frac{\tilde{C}_1 x_1}{C_1 S_2 - 0.5\delta_0 D_2} + \tilde{C}_6; \\ u_2^+ = \tilde{C}_2 e^{R_1 x_1} + \tilde{C}_3 e^{-R_1 x_1} + \tilde{C}_4 e^{R_2 x_1} + \tilde{C}_5 e^{-R_2 x_1} \\ - \frac{\tilde{C}_1}{C_1 S_2 - 0.5\delta_0 D_2}; \\ \varphi = \tilde{C}_2 \left(\frac{\lambda_1^2 - m_2}{m_1} \right) e^{R_1 x_1} / (m_1 \lambda_1) + \\ + \tilde{C}_3 \left(\frac{\lambda_2^2 - m_2}{m_1} \right) e^{-R_1 x_1} / (m_1 \lambda_2) + \\ + \tilde{C}_4 \left(\frac{\lambda_3^2 - m_2}{m_1} \right) e^{R_2 x_1} / (m_1 \lambda_3) + \\ + \tilde{C}_5 \left(\frac{\lambda_4^2 - m_2}{m_1} \right) e^{-R_2 x_1} / (m_1 \lambda_4), \end{cases} \quad (19)$$

где $q = \left(\frac{Lh}{C_2} R_1^2 + \frac{R_1 Lh (\lambda_2^2 - m_2)}{C_2 m_1} - \frac{C_1}{C_2} \right);$

$$t = \left(\frac{Lh}{C_2} R_2^2 + \frac{R_2 Lh (\lambda_4^2 - m_2)}{C_2 m_1} - \frac{C_1}{C_2} \right);$$

$$\alpha_1 = 0.5(m_2 + m_1 m_3 + m_4 + d);$$

$$\alpha_2 = 0.5(m_2 + m_1 m_3 + m_4 - d); \quad \lambda_1 = \sqrt{\alpha_1} = R_1;$$

$$\lambda_2 = -\sqrt{\alpha_1} = -R_1;$$

$$d^2 = (m_2 + m_1 m_3 + m_4)^2 - 4m_2 m_4;$$

$$m_1 = (LS_2 + 0.5Dh) / LS_2; \quad \lambda_3 = \sqrt{\alpha_2} = R_2;$$

$$m_2 = (C_1 S_2 - 0.5\delta_0 D_2) / Lh S_2;$$

$$S_2 = (Dh + 0.5\delta_0 D_1) / C_2; \quad \lambda_4 = -\sqrt{\alpha_2} = -R_2;$$

$$m_3 = -\frac{3\delta_0 D_2 Dh + 12LC_2 S_2}{Dh(4hC_2 S_2 - 3Dh^2)};$$

$$m_4 = \frac{12LC_2 S_2}{Dh(4hC_2 S_2 - 3Dh^2)}.$$

В решении (19) имеем 6 постоянных интегрирования. Условия (14), (16)-(17) определяют систему линейных уравнений для их нахождения.

На рис. 2 показано распределение напряжений в слое для $\delta_0 = 10^{-5}$ м, $h = 0.05$ м, $\ell = 0.05$ м, $\ell = 0.3$ м при следующих механических характеристиках композита $E_3 = 1.85 \cdot 10^9$ Па, $E_1 = 2 \cdot 10^{11}$ Па, $\nu_3 = \nu_1 = 0.3$. Напряжения $\hat{\sigma}_{ii} = \bar{\sigma}_{ii} / \bar{\sigma}_{22}(0)$, $i = 1, 2$ отнесены к напряжению отрыва в вершине слоя, получаемом для длины консоли $\ell = 0.05$ м, $\hat{x}_1 = x_1 / \delta_0$. Кривые 1 и 3 соответствуют напряжениям $\hat{\sigma}_{22}$, кривые 2 и 4 - $\hat{\sigma}_{11}$. Кривые 1 и 2 построены для $\ell = 0.05$ м, а 3 и 4 - $\ell = 0.3$ м. Из рис. 2 видно, что увеличение длины консоли слабо влияет на распределение напряжений в слое.

Однако, для достаточно больших длин слоя система становится жесткой, ее определитель стремится к нулю.

Рассмотрим случай $\ell \rightarrow 0$. В решении (19) получим:

$$\tilde{C}_1 = \tilde{C}_2 = \tilde{C}_4 = \tilde{C}_6 = 0. \quad (20)$$

Из (16) приходим к двум линейным уравнениям.

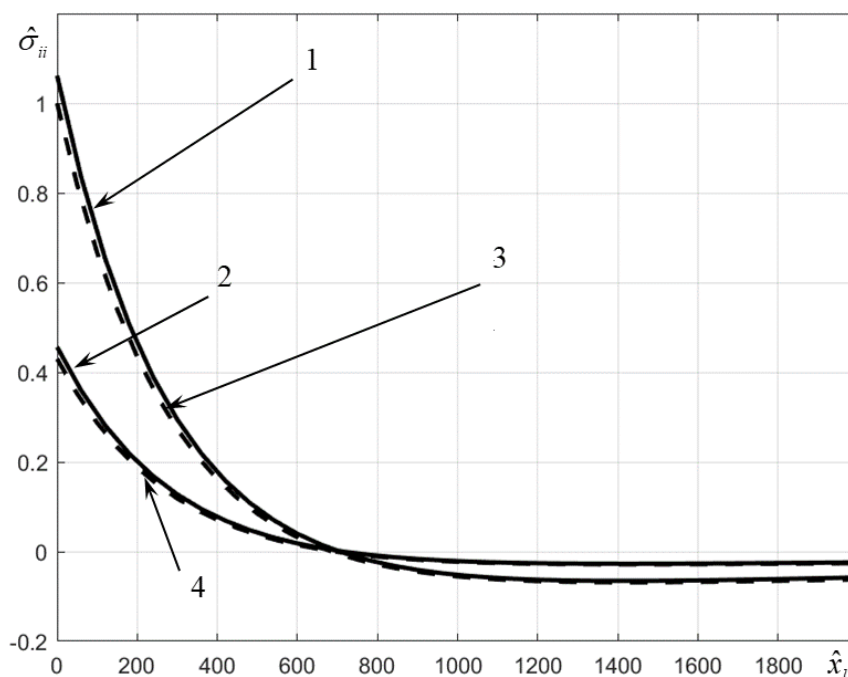


Рис. 2. Распределение напряжений в слое в зависимости от относительной длины консоли

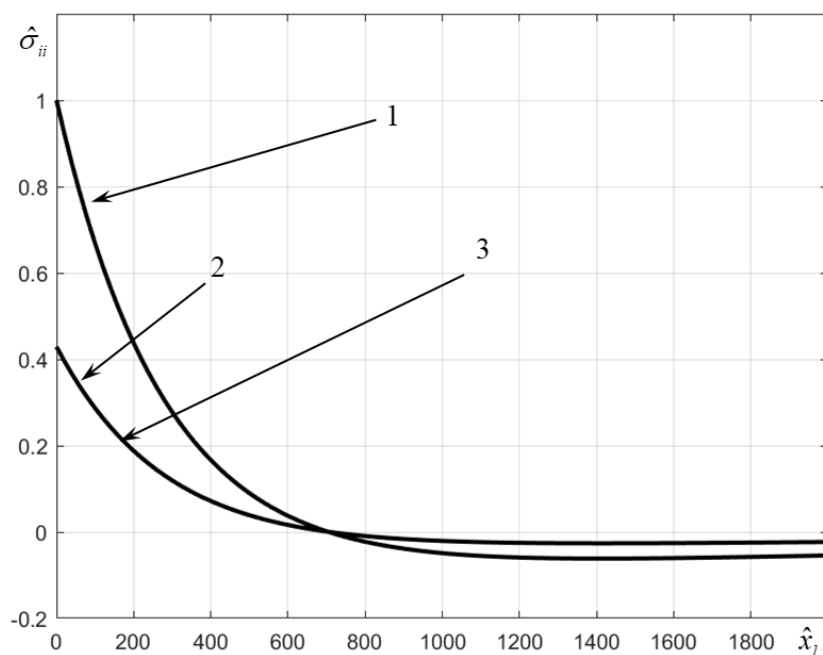


Рис. 3. Трехосное напряженное состояние в слое

На рис. 3 показано распределение напряжений в слое для $\delta_o = 10^{-5}$ м, $h=0.05$ м, ℓ при рассматриваемых механических характеристиках композита. Напряжения $\hat{\sigma}_{ii} = \bar{\sigma}_{ii} / \bar{\sigma}_{22}(0)$, $i=1,2,3$ отнесены к

напряжению отрыва в вершине слоя. Кривая 1 соответствует напряжению $\hat{\sigma}_{22}$, кривая 2 - $\hat{\sigma}_{11}$, а кривая 3 - $\hat{\sigma}_{33}$.

В этом случае в слое реализуется равенство двух главных напряжений $\bar{\sigma}_{11} = \bar{\sigma}_{33}$.



Определение энергетического произведения и его свойства

При дальнейшем изложении для анализа критических состояний в вершине тонких адгезионных слоев будем использовать аналитическое решение (19)-(20).

Рассмотрим механические и прочностные характеристики ряда адгезионных слоев, приведенные в работе [15]. Araldite AV138: $E_3 = 4.9 \cdot 10^9$ Па, $\nu_3 = 0.35$, $G_{IC} = 0.2 \cdot 10^3$ Н/м; Araldite 2015: $E_3 = 1.85 \cdot 10^9$ Па, $\nu_3 = 0.33$, $G_{IC} = 0.43 \cdot 10^3$ Н/м; Sikaforce 7752: $E_3 = 0.49 \cdot 10^9$ Па,

характеристиках консоли: $E_1 = 2 \cdot 10^{11}$ Па, $\nu_1 = 0.3$, $h = 0.05$ м. Толщина слоя варьировалась от $\delta_0 = 10^{-4}$ м до $\delta_0 = 10^{-9}$ м. График 1 построен для адгезива Araldite AV138, график 2 - для Araldite 2015, график 3 - для Sikaforce 7752. Безразмерное ЭП $2\hat{\gamma}$ на рис. 4 определено в виде отношения ЭП адгезива к ЭП адгезива Araldite AV138 при $\delta_0 = 10^{-9}$ м.

Из рис. 4 видно, что при уменьшении относительной толщины адгезионного слоя значение ЭП не зависит от упругих механических свойств материала слоя. Приведен-

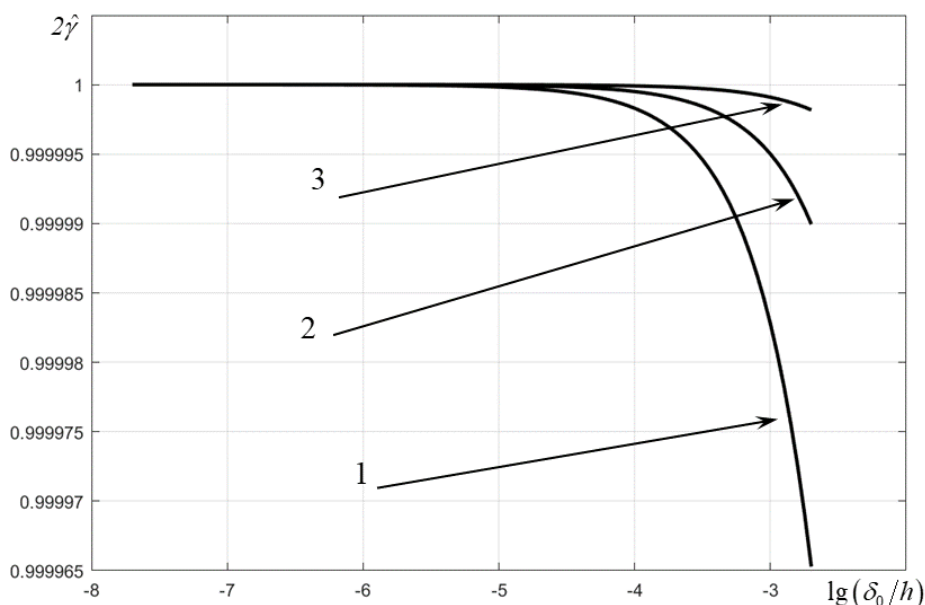


Рис. 4. Зависимость ЭП от толщины слоя

$\nu_3 = 0.3$, $G_{IC} = 2.36 \cdot 10^3$ Н/м, где G_{IC} - критический поток энергии.

В работе [11] в качестве характеристики напряженно-деформированного состояния регулярной относительно изменения толщины слоя взаимодействия используется энергетическое произведение (ЭП) $2\bar{\gamma} = 0.5(\bar{\sigma}_{11}\bar{\epsilon}_{11} + \bar{\sigma}_{22}\bar{\epsilon}_{22})\delta_0$ в вершине адгезионного слоя. На рис. 4 показана зависимость ЭП в адгезионном слое от десятичного логарифма отношения толщины слоя к высоте консоли h при рассматриваемых ха-

рактеристиках консоли. Зависимости, полученные при постоянном единичном значении внешнего момента.

Заключение

Напряженно-деформированное состояние в слое взаимодействия адгезива описывается энергетическим произведением, которое не является сингулярным и зависимым от толщины слоя взаимодействия.

Для фиксированной внешней нагрузки при уменьшении относительной толщины слоя взаимодействия ЭП сходится к вели-



чине, которая не зависит от свойств адгезива.

Библиографический список

1. Barker D.B., Sanford R.J., Chona R. Determining K and related stress-field parameters from displacement fields // *Experimental Mechanics*. 1985. vol. 25, no 4, P. 399-407. doi: 10.1007/BF02321339
2. Zanganeh M., Lopez-Crespo P., Tai Y.H., Yates J.R. Locating the crack tip using displacement field data: a comparative study // *Strain*. 2013. V. 49, no. 2. P. 102-115. doi: 10.1111/str.12017
3. Hutchinson J.W. Plastic stress and strain fields at a crack tip // *Journ. Mech. Phys. Solids*. 1968. V. 16. P. 337-347. doi: 10.1016/0022-5096(68)90021-5
4. Shlyannikov V.N., Tumanov A.V. Characterization of crack tip stress fields in test specimens using mode mixity parameters // *International Journal of Fracture*. 2014. V. 185. P. 49-76. doi: 10.1007/s10704-013-9898-0
5. Barenblatt G.I. The formation of equilibrium cracks during brittle fracture General ideas and hypotheses. Axially-symmetric cracks // *Journal of Applied Mathematics and Mechanics*. 1959. V. 23, no. 3. P. 622-636. doi: 10.1016/0021-8928(59)90157-1
6. Lélías G. Paroissien E., Lachaud F., Morlier J. Experimental characterization of cohesive zone models for thin adhesive layers loaded in mode I mode II, and mixed-mode I/II by the use of a direct method // *International Journal of Solids and Structures*. 2019. V. 158. P. 90-115. doi: 10.1016/j.ijsolstr.2018.09.005
7. Lavit I.M. Stable crack growth in an elastoplastic material // *Strength of Materials*. 1988. V. 20, No. 7. P. 854-860. doi: 10.1007/BF01528695
8. Petrossian Z., Wisnom M.R. Prediction of delamination initiation and growth from discontin-

uous plies using interface elements // *Composites: Part A: Applied Science and Manufacturing*. 1998. V. 29, no. 5-6. P. 503-515. doi: 10.1016/S1359-835X(97)00134-6

9. Ентов В.М., Салганик Р.Л. К модели хрупкого разрушения Прандтля // *Изв. АН СССР. МТТ*. 1968. – № 6. – С. 87-99.

10. Салганик Р.Л., Мищенко А.А., Федотов А.А. Напряженное состояние в окрестности выработки, пройденной в глубокозалегающем горизонтальном пласте // *Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых*. 2015. – № 2. – С. 24-33.

11. Glagolev V.V., Markin A.A. Fracture models for solid bodies, based on a linear scale parameter // *International Journal of Solids and Structures*. 2019. V. 158. P. 141-149. doi: 10.1016/j.ijsolstr.2018.09.002

12. Тимошенко С.П., Войновский-Кригер С. Пластины и оболочки. – М.: Физматгиз, 1963. – 636 с.

13. Panteghini A., Bardella L. Structural theory and finite element modelling of linear elastic sandwich beams subject to severe boundary conditions // *Eur. J. Mech. A-Solid*. 2017. V. 61. P. 393-407. doi: 10.1016/j.euromechsol.2016.10.012

14. Panettieri E., Fanteria D., Danzi F. Delaminations growth in compression after impact test simulations: Influence of cohesive elements parameters on numerical results // *Composite Structures*. 2016. V. 137. P. 140-147. doi: 10.1016/J.COMPSTRUCT.2015.11.018

15. Lopes R.M., Campilho R.D.S.G., da Silva F.J.G., Faneco T.M.S. Comparative evaluation of the Double-Cantilever Beam and Tapered Double-Cantilever Beam tests for estimation of the tensile fracture toughness of adhesive joints // *Journal of Adhesion and Adhesives*. 2016. V. 67. P. 103-111. doi: 10.1016/j.ijadhadh.2015.12.032

Поступила в редакцию 27.04.2021 г.



STRESS STATE OF A THIN ADHESIVE LAYER AT ITS NORMAL RUPTURE

© 2021 V.E. Bogacheva, V.V. Glagolev, O.V. Inchenko*

On the basis of the concept of an interaction layer, the work considers the elastic deformation of a composite consisting of plates connected by an adhesive layer. The layer thickness is taken as a linear parameter. Under loading by normal separation in the case of plane deformation, the triaxial stress state of the adhesive layer is taken into account. Within the framework of a simplified formulation, an analytical solution is found for which there is a practical coincidence of the two principal stresses. In order to analyze the stress state of the adhesive layer, which is singular at extremely small values of the linear parameter, it is proposed to use the energy product (EP). It has been established that the value to which the EP converges at a fixed external load and a linear parameter tending to zero does not depend on the mechanical properties of the adhesive.

Keywords: energy product, interaction layer, linear parameter.

Received for publication on April 27, 2021

* Viktoriya E. Bogacheva (v.boga4eva2014@yandex.ru) – Master's student, Vadim V. Glagolev (vadim@tsu.tula.ru) – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Department of Computational Mechanics and Mathematics, Oksana V. Inchenko (inchenko_ov@mail.ru) – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Assoc. Professor; all - Tula State University (Tula, Russian Federation).



МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ГИДРОАБРАЗИВНОГО РЕЗАНИЯ

© 2021 О.В. Боницкая, Ю.В. Дудина*

Предложен вариант математической модели определения параметров гидроабразивного резания корпуса боеприпаса, позволяющая рассчитать динамику проникания гидроабразивной струи в преграду, определить конечную глубину и диаметр образующейся каверны и проанализировать влияние технологических факторов на параметры гидроабразивного резания.

Ключевые слова: гидроабразивное резание, динамика проникновения, гидрорезание материалов, расчетная модель.

Процесс гидрорезания материалов высокоскоростной струей с использованием абразива можно представить в виде ряда этапов, характеризующихся протеканием сложных гидродинамических процессов, каждый из которых имеет свои особенности.

Рассмотрим этап, отражающий взаимодействие абразивных частиц с преградой, в качестве которой выступают элементы корпуса боеприпаса, в результате которого последний разрушается.

При построении расчетной модели проникания гидроабразивной струи в преграду были приняты следующие основные допущения: жидкость считается несжимаемой; прочностные свойства преграды описываются реологическими соотношениями; фрикционный нагрев не учитывается; массовыми силами пренебрегаем; абразивные частицы равномерно распределены по поперечному сечению гидроабразивной струи; скорость абразивных частиц равна скорости гидроабразивной потока до взаимодействия с преградой и не уменьшается по глубине прорезаемой щели.

Для описания процесса взаимодействия гидроабразивной струи с обрабатываемым материалом воспользуемся уравнением сохранения энергии:

$$dE_o = dE_p + dE_T + dE_{om} + dE_{mp}, \quad (1)$$

где dE_o – подведенная кинетическая энергия струи; dE_p – энергия, идущая на разрушение преграды; dE_T – энергия, идущая на нагрев контактирующих тел; dE_{om} – энергия обратного течения жидкости; dE_{mp} – энергия, идущая на преодоление сил трения.

Определим составляющие уравнения энергии (1).

Подведенная кинетическая энергия струи определяется ее кинематическими параметрами в данной точке пространства, зависящими от очень большого числа факторов, включающих геометрию струеформирующего насадка, уровень магистрального давления P , начальную степень турбулентности, размеров абразивных частиц и его массового расхода и т.д., определяется [1]:

$$E_o = \frac{\pi}{8} \rho_{ж} (P) U_c^2 D_c^2 \Delta L \quad (2)$$

где $\rho_{ж}$ – плотность жидкости; U_c – осредненная скорость струи у преграды; D_c – эффективный диаметр струи, определяемый из условия $P \geq \sigma_c$; ΔL – осредненная длина элемента гидроабразивной струи, взаимо-

* Боницкая Ольга Владимировна (olga_bonitskay@mail.ru) – кандидат физико-математических наук, доцент; Дудина Юлия Валерьевна (yulia81p@mail.ru) – кандидат технических наук, доцент; обе – Тульский государственный университет (Тула, РФ)..



действующего с преградой за время $2t + \Delta t / 2$; σ_c – теоретическая прочность (минимально необходимое для разрушения напряжение).

При определении подведенной кинетической энергии предлагается ввести в уравнение (2) коэффициент торможения k_m , обусловленный образованием на начальных этапах формирования струи за движущейся в потоке частицей абразива кавитационной полости и попаданием в нее других абразивных частиц. Диапазон значений поправочного коэффициента k_m лежит в пределах $0,95 \div 1,0$, при этом нижняя граница коэффициента соответствует полному попаданию обтекаемой поверхности абразивной частицы в кавитационную полость. Более подробно влияние кавитационной полости на энергетику подводимого гидроабразивного потока рассмотрено в работе [2].

Энергия, затрачиваемая на разрушение преграды, определяется по зависимости:

$$E_p = \frac{\pi}{4} D_{\text{выр}}^2 \sigma \Delta L, \quad (3)$$

а элементарная работа разрушения:

$$dA = \frac{\sigma^2}{2\eta_T} dt - \frac{\sigma \cdot \sigma_T}{2\eta_T} dt, \quad (4)$$

где $D_{\text{выр}}$ – диаметр выреза; σ – напряжение; σ_T – предел текучести; η_T – наибольшая пластическая вязкость.

Для моделирования свойств материалов преграды при фрагментации боеприпаса воспользуемся реологическим моделям сплошных сред. Так как корпуса подлежащих утилизации БП обычно изготавливаются из высокопрочных легированных сталей (40Х, 30ХГСА, С60 и др.), для описания поведения материалов целесообразно использовать жестко-пластическую модель, образованную параллельным соединением сред Гука и Сен-Венана или упругопластическую модель Прандтля [3].

Для моделирования разрушения корпуса фрагментируемого БП, определяемого

эрозионным механизмом взаимодействия частицы с материалом, и обладающим значительной вязкостью, рассмотрим взаимодействие абразивной частицы с металлической пластиной.

В соответствии с принятыми допущениями будем считать частицу абразива абсолютно твердым сферическим телом, а разрушаемый массив – упругим полупространством (полуплоскостью). Скорость частицы в момент удара направлена перпендикулярно полуплоскости (см. рисунок).

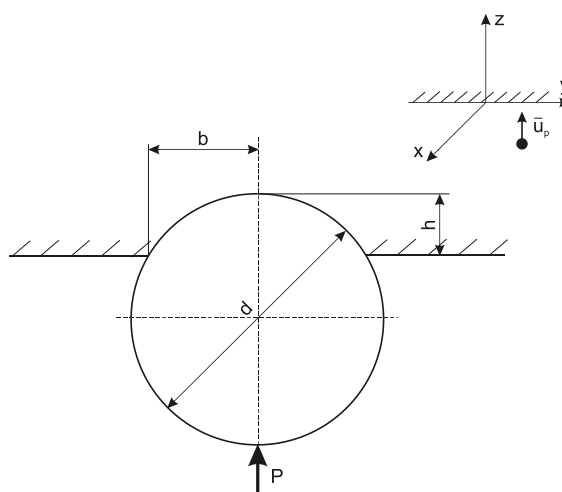


Рис. Расчетная схема

Предположим, что при взаимодействии частицы с массивом соотношение между силой контакта P и глубиной проникания h остается неизменным [4]. Тогда выражение для глубины проникания

$$h = \frac{2b^2}{d} = \sqrt[3]{\frac{9P^2(1-\nu^2)^2}{8dE^2}} \ll b \ll d, \quad (5)$$

где b – радиус контактной площадки; d – диаметр ударника; ν – коэффициент Пуассона; E – модуль Юнга.

При этом нагрузка считается равномерно распределенной по контактной площадке согласно закону

$$q = \frac{3}{2} \frac{P}{\pi b^2} \sqrt{1 - \frac{4b^2}{d^2}}.$$

Выражение (5) можно представить в виде

$$P = kh^{3/2}, \quad (6)$$



где $k = \frac{4}{3} \sqrt{\frac{d}{2}} \frac{E}{(1-\nu^2)}$.

Тогда уравнение движения частицы, соударяющейся с массивом

$$m \frac{d^2 h}{dt^2} = -P \text{ или } \frac{d^2 h}{dt^2} = -\frac{k}{m} h^{3/2}. \quad (7)$$

Начальные условия: при $t=0$ $h_0=0$,

$$\dot{h}_0 = u_p.$$

После преобразования и интегрирования получим

$$u_p = \pm \sqrt{-\frac{4k}{5m} h^{5/2} + 2C}, \quad (8)$$

где C – постоянная интегрирования, определяемая начальными условиями.

Подставляя в (8) начальные условия, получим выражение для максимальной глубины проникания h_{\max} , определяемое условием

$$\frac{dh}{dt} = 0$$

$$h_{\max} = \left(\frac{5mu_p^2}{4k} \right)^{2/5}.$$

С учетом начальных условий получим

$$t = \frac{h_{\max}}{u_p} \int_0^{\xi} \frac{d\xi}{\sqrt{1-\xi^{5/2}}},$$

при $t < t_{\max}$, где t_{\max} – время проникания частицы на максимальную глубину h_{\max} ; ξ – переменная интегрирования.

Время t_{\max} определится выражением

$$t_{\max} = \frac{h_{\max}}{u_p} \int_0^1 \frac{d\xi}{\sqrt{1-\xi^{5/2}}} = \frac{2}{5} \sqrt{\pi} \frac{h_{\max}}{u_p} \frac{\Gamma\left(\frac{2}{5}\right)}{\Gamma\left(\frac{9}{10}\right)}, \quad (9)$$

где $\Gamma(x)$ – гамма функция.

Выражения (5) – (9) устанавливают зависимость $P = P(t)$, а, следовательно, позволяют определить функции $b = b(t)$, $q = q(r, t)$.

Энергия струи, трансформирующаяся в тепло, определяется:

$$E_T = \frac{\pi}{4} C_{vж} \rho_{ж} (P) [T_{ж} - T_{ож}] \Delta L D_c^2 + \frac{\pi}{4} C_{vn} \rho_n [T_n - T_{он}] \Delta L D_{выр}^2 \quad (10)$$

где $C_{vж}, C_{vn}$ – теплоемкость жидкости и преграды; $T_{ож}, T_{он}$ – начальные температуры жидкости и преграды; $T_{ж}, T_n$ – текущие значения температуры жидкости и преграды; ρ_n – плотность материала преграды.

Так как вода обладает низкой теплопроводностью и за счет обратного течения слой жидкости постоянно обновляется, температура жидкости будет меняться мало и первым слагаемым можно пренебречь. Тогда:

$$E_T = C_{vn} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D_{выр}^2 \cdot \rho_n \cdot (T_n - T_{но}) \cdot \Delta L. \quad (11)$$

Температура ВВ при деформировании определяется [5]:

$$T_n = T_{но} + \frac{l \cdot \sigma(t)}{C_{vn} \cdot \rho_n} \cdot \int_{\epsilon_1}^{\epsilon_2} d\epsilon \quad (12)$$

где l – тепловой эквивалент работы; $\sigma(t)$ – напряжение в зоне деформирования; ϵ – степень деформирования $\frac{d\epsilon}{dt} = \frac{1}{\sigma} \left[\frac{\sigma(t) \cdot \sigma}{\eta} - \frac{d\sigma(t)}{dt} \right]$; η – динамическая вязкость преграды.

Энергия обратного течения жидкости определяется:

$$E_{об} = \frac{\pi}{8} \rho_{ж} V_{обр}^2 (D_{выр}^2 - D_c^2), \quad (13)$$

где D_c – диаметр струи.

Скорость обратного течения $V_{обр}$ определяется из уравнения неразрывности:

$$\frac{1}{r_k} \frac{\partial V_{обр}}{\partial \phi} + \frac{\partial U}{\partial x} = 0, \quad (14)$$

где r_k – текущий радиус образующейся каверны, с граничным условием: при $\phi=0$ $V_{обр}=0$.

Для определения затрат энергии на преодоление сил трения о поверхности,



ограничивающие поток, используем подход, рассмотренный в [6]. Касательное усилие трения определяется по зависимости

$$F_{тр} = C_f \cdot S_{тр} \cdot \frac{\rho_{ж} \cdot U^2}{2},$$

где $S_{тр}$ – поверхность трения; U – осредненная скорость потока; C_f – коэффициент трения; $\rho_{ж}$ – плотность жидкости.

Используя зависимость для средней скорости жидкости в вырезе, с учетом выражений для $F_{тр}$ получим:

$$u_{CP} = v_0 - \frac{C_f}{2} \cdot \frac{h}{D_{выр}} \cdot \frac{u_{CP}^2}{v_0},$$

где v_0 – начальная скорость взаимодействия.

Решая полученное квадратное уравнение можно найти среднюю скорость и определить затраты энергии на трение за время Δt при внедрении струи на глубину ΔL :

$$\frac{C_f}{2} \cdot \frac{h}{D_{выр} \cdot v_0} \cdot u_{CP}^2 + u_{CP} - v_0 = 0,$$

$$E_{ТР} = C_f \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D_{выр}^2 \cdot \rho_{ж} \cdot u_{CP}^2 \cdot h \cdot \Delta L. \quad (15)$$

Система уравнений (1)–(15) при начальных условиях $t=0$ $l_c=0$, $\varepsilon=0$, $\dot{\varepsilon}=0$ позволяет рассчитать динамику проникания гидроабразивной струи в преграду, опреде-

лить конечную глубину и диаметр, образующейся каверны проанализировать влияние технологических факторов на параметры гидроабразивного резания.

Библиографический список

1. Бреннер, В.А. Совершенствование гидроструйных технологий в горном производстве / В.А. Бреннер [и др.]. - М.: Изд-во «Горная книга», 2010. - 337 с.
2. Дудина Ю.В., Сазонов Д.Ю. Исследование параметров движения абразивных частиц на начальных этапах формирования гидроабразивной струи // Вестник Тульского государственного университета. Сер. Актуальные вопросы механики. - 2007. - Вып. 3. - С. 66-71.
3. Ульченкова В.Э., Кухарь В.Д. Реологические модели обобщенных сплошных сред: монография. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2005. – 140 с.
4. Колесников Ю.В., Морозов Е.М. Механика контактного разрушения. – М.: Наука, 1989. – 224с.
5. Асатур Ю.Г. Механика динамического разрушения. – СПб: С–Пб. гос. горный ин–т, 1997. – 80 с.
6. Сазонов Д.Ю., Сладков В.Ю., Терехова Д.Н., Чуков А.Н. Особенности реза прочноскрепленного покрытия на жесткой обечайке // Промышленная безопасность и экология: сб. материалов IV сессии молодежной школы-семинара. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2004. – С. 289 – 292.

Поступила в редакцию 27.04.2021 г.



MATHEMATICAL MODEL FOR DETERMINING THE PARAMETERS OF WATER-ABRASIVE CUTTING

© 2021 O.V. Bonitskaya, Yu.V. Dudina*

A variant of the mathematical model for determining the parameters of water-abrasive cutting of the munition body is proposed. It allows calculating the dynamics of penetration of the abrasive waterjet into the target, determining the final depth and diameter of the resulting cavity, and analyzing the influence of technological factors on the parameters of water-abrasive cutting.

Keywords: water-abrasive cutting, penetration dynamics, material water-cutting, calculation model.

Received for publication on April 27, 2021

* Olga V. Bonitskaya (olga_bonitskay@mail.ru) - Candidate of physical and mathematical Sciences; Yulia V. Dudina (yulia81p@mail.ru.) - Candidate of Technical Sciences; both - Tula State University (Russia, Tula).

ЧЕЛОВЕК В ЭПОХУ ЦИФРОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ

© 2021 И.А. Сорочайкин*

В статье предпринята попытка анализа проблемы цифровизации гуманитарных наук в контексте философской рефлексии, раскрывается социогуманитарная стратегия цифровизации, акцентируются девиации развития научного знания в движении от Homo economicus к Homo digital.

Ключевые слова: цифровая гуманитаристика, философия, цифровизация, экономический человек, человек цифровой.

Стремительно развивающимся направлением гуманитарных наук становится «цифровая гуманитаристика» («Digital Humanities»), которое представляет собой междисциплинарную область знаний и исследований, объединяющую опыт и практики уже существующих гуманитарных наук с цифровизацией (методы, понятия и технологии информатики). Но за познанием природного и социального мира всегда стоит проблема бытия самого человека: философы всегда стремились, стремятся и будут стремиться понять внутреннюю организацию человеческого существа, мотивы его деятельности, нравственные аспекты его поведения. Поэтому цифровой тренд в гуманитарных науках имеет наибольшее значение для философии, как способной выявить и определить онтологические, гносеологические и социальные особенности рефлексии процесса идентификации человека в новых феноменах.

Вне зависимости от эпохи исторического развития общества и методологии познания перед философией стоят одни и те же актуальные вопросы: Каково место человека в мире? В чем состоит самобытность человеческого бытия?

Цифровизация привнесла в жизнь современного общества целый ряд впечатля-

ющих инноваций, нашедших воплощение в комплексе научных, технических, технологических и производственных достижений. Однако цифровое общество нуждается не только в них, но и в сопровождающей данные тенденции философской и вообще гуманитарной рефлексии происходящего. Без неё общество тяготеет к технократии, впадает в чрезмерный сциентизм и релятивизм, предавая забвению мировоззренческую и гуманистическую подоплеку всего сущего [1, с. 71].

По мнению А.В. Макулина «цифровая гуманитаристика выступает в роли междисциплинарной инновации и является продуктом научной конвергенции и кооперации, что снимает актуальный как для программистов, так и в первую очередь для гуманитариев вопрос «*cuī prodest*» (лат. – «кому выгодно») [2, с. 77-78].

С другой стороны в работе В.К. Степанюка отмечается: «Цифровизация пока еще находится на первоначальном этапе своего формирования, но её влияние на человека и человечество весьма масштабны, не менее масштабны и радикальны последствия данного влияния. Вопреки утверждениям сторонников глобализации, в начале XXI века мир оказался значительно беднее и несправедливее, чем полстолетия назад.

* Сорочайкин Иван Андреевич (expert763@mail.ru) - аспирант, Самарский государственный экономический университет (Самара, РФ).



Подтверждением данного тезиса являются увеличивающиеся тенденции углубления неравенства в мире. Многие исследователи определяют современное состояние глобального социума, как «общество риска» [3].

Предельным основанием бытия и мышления в современном мире стала экономика. Общеизвестно, что человек стал преимущественно «экономическим» человеком (*homo economicus*).

Homo economicus в простейшем варианте представляют как человека изначально ориентированного на прибыль и на потребление материальных благ. Подчеркивается, что им легко управлять: манипулировать его сознанием и навязывать ему стандарты потребительского общества. В силу подобного упрощения учение о *Homo economicus* утрачивает свою былую актуальность.

Однако, стоит отметить, что исследователи, стоящие у истоков философии экономики и *homo economicus*, обращали внимание на то, что «экономический человек» [4, с. 165-166]:

- это теоретическая модель человека, из которого элиминированы все психологические и духовные мотивации и качества, не относящиеся к экономической деятельности»;

- это результат сведения (в методических целях) его поведения к рациональной целесообразной деятельности, условий и обстоятельств этого поведения – к наличию ограниченных экономических ресурсов, а его мотивов – к нацеленности на извлечение возможного максимума полезности из данных условий»;

- это, в известном смысле, идеализация, т.е. моделирование человеческого поведения в ситуации с сослагательной модальностью «als ob» - как если бы в своем повседневном существовании человек действовал исключительно под влиянием экономического принципа, преследуя только экономический интерес и не считаясь со

всеми прочими своими и чужими мотивами и интересами».

Таким образом, Сорочайкин А.Н. отмечает «подобное «чисто экономическое» поведение никогда не реализуется де-факто: в действия любого человека всегда так или иначе инкорпорированы определенные ориентиры и предпочтения» [5, с. 104].

Профессор Гурьянова А.В. с соавторами акцентирует внимание на том, что «в современных условиях общество выходит на качественно новый виток своей исторической эволюции, который все чаще характеризуется как "цифровой" или "эпоха цифровизации". Формированию указанного типа социального устройства сопутствует радикальная переоценка многих традиционных ценностей и конструирование принципиально новой системы аксиологических ориентаций. В условиях цифрового общества и культуры формируется особый человеческий тип - "цифровой человек" или "homo digital", обладающий набором принципиально новых ценностных ориентаций» [6].

Для "homo digital" ключевой составляющей эффективной и безопасной жизнедеятельности становится свободное владение цифровыми и информационно-аналитическими технологиями, при помощи которых он получает объем информации, производит (в силу своей адекватности и способностей) его оценку и выстраивает модель своего социального поведения [7].

Современный экзистенциально активный человек значительную часть своего времени проводит в виртуальной среде и в этой связи в современной гуманитарных науках на первый план выдвигаются проблемы осознания причин и сущности цифровизации, выявление гуманистического смысла и содержания экзистенции человека в технизированном мире, осознание гуманитарных критериев социокультурного бытия со всеми развёртывающимися на его фоне технологическими нововведениями.

Парадоксальность экзистенциальной ситуации заключается в том, что, несмотря



на всю достигнутую научную и технологическую мощь, цифровая эпоха, в силу своей инновационности, ещё не была подвергнута должной философской рефлексии. Это одна из главных мировоззренческих проблем, препятствующих формированию общего представления о сущности цифрового общества, стратегии и философии цифровизации [1, с. 71].

Скорость освоения современной цивилизацией инновационных цифровых технологий намного превышает темпы разработки научных и мировоззренческих представлений о сущности, специфике и возможных последствиях их реализации в социуме [8, р. 246].

Феномен цифровизации требует широкой технологической, экономической, социально-политической, гуманитарной и культурной трактовки с ориентацией на комплексное осмысление ее стратегических задач в настоящем и будущем.

Современная философия в современном меняющемся мире должна способствовать прояснению спорных вопросов о статусе человека, о сохранении его подлинно «человеческой» сущности, поставленной под вопрос необдуманном экспериментированием и неосторожным вмешательством в самую биологическую природу человека, о единстве и взаимозависимости человека и естественной среды его обитания. Именно в этом и видится задача философии, т.к. указанные дилеммы приобрели беспрецедентное значение: это уже не просто объекты философской рефлексии, но основополагающими условиями выживания человечества в условиях возрастающей деградации духовности индивида и общности.

«Вычислительный поворот» в гуманитарных науках и философии – это способ быстрее отреагировать на все более возрастающий запрос от информационной цивилизации на исчисляемую полиэкранность и динамическую визуализацию философской картины мира [2, с. 83].

Ценность гуманитарных наук в том, что они учат общество и каждого человека к рациональному и бережному отношению к окружающему миру и себе подобным, к ответственным решениям задач, которые неподвластны мышлению машинного типа.

И в окончании данной работы необходимо привести точку зрения Орехова А.М. [9, с. 7]: «Для того чтобы разорвать парадигмальный круг ... необходимо сделать все то, что мы уже говорили перестать смешивать онтологический и теоретический уровень анализа, наполнить эмпирический материал, поставляемый экономической методологией, новым концептуальным и категориальным содержанием, и совершить, наконец, «движение вверх» от экономико-методологического типа дискурса к философскому дискурсу».

Библиографический список

1. О предназначении философии и гуманитарного знания в эпоху цифровизации / А.В. Гурьянова, А.В. Тимофеев // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Философские науки. 2020. № 3. С. 70–76. DOI: 10.18384/2310-7227-2020-3-70-76
2. Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере и цифровая философия / А.В. Макулин // Вестник Северного (Арктического) Федерального университета. Серия: гуманитарные и социальные науки. 2016. №2. С. 76-86. DOI: 10.17238/issn2227-6564.2016.2.76
3. Человек «экономический» и «цифровой»: трансформация человеческой природы в условиях глобализации / В.К. Степанюк // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. 2020. № 4 (121). С. 159-163.
4. Homo economicus: антропологические предпосылки и эпистемологические допущения экономических теорий: монография / А.Н. Сорочайкин. - Самара: ООО "Офорт", 2009. 352 с.
5. Homo economicus периода постиндустриального капитализма / А.Н. Сорочайкин // Основы экономики, управления и права. 2012. № 3(3). С. 104-107.
6. Guryanova A., Astafeva N., Filatova N., Khafiyatullina E., Guryanov N. Philosophical View



on Human Existence in the World of Technic and Information // The Impact of Information on Modern Humans / Advances in Intelligent Systems and Computing. Vol. 622. Springer, Cham, 2018. P. 97-104.

7. Цифровая реальность: от Homo economicus к Homo digital / И.А. Сорочайкин // Экономика, управление и право в современных условиях: сборник статей – Тольятти: ИССТЭ, 2021. Вып. 41.

8. Berkut V.P., Bondareva Yu.V., Kostyukova T.A., Maikova V.P., Molchan E.M., Pesotsky V.A.

The problem of society consolidation in the era of globalization: methodological and axiological aspects. In: Modern Journal of Language Teaching Methods, 2018, vol. 8, no. 5, pp. 263–281.

9. Российская философия экономики: как ей найти взаимопонимание с «новой философией экономики»? (часть II) / А.М. Орехов // Основы экономики, управления и права. 2021. №1(26). С. 7-10. DOI 10.51608/23058641_2021_1_7

Поступила в редакцию 05.07.2021 г.

MAN IN THE DIGITAL AGE

© 2021 I.A. Sorochaykin*

The article attempts to analyze the problem of the digitization of the human sciences in the context of philosophical contemplation, reveals the sociohumanitarian strategy of digitization, emphasizes the deviation of scientific knowledge development from Homo economicus to Homo digital.

Keywords: digital humanitaristics, philosophy, digitalization, homo economicus, homo digital.

Received for publication on 05.07.2021

* Sorochaykin Ivan Andreevich - Postgraduate student, Samara State University of Economics (Samara, Russia).

ПЕРСПЕКТИВЫ ДЕКРИМИНАЛИЗАЦИИ ПРЕСТУПЛЕНИЙ
СУБЪЕКТОВ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

© 2021 Ф.А. Вестов, Н.Р. Шамьенов*

В статье рассматриваются вопросы декриминализации и либерализации уголовной ответственности в отношении предпринимателей, главным образом через призму условий и оснований уже произошедших послаблений и возможности предстоящих. Равно уделено внимание действующим процессуальным недостаткам и гарантиям, необходимым для улучшения экономического климата в РФ.

Ключевые слова: декриминализация, либерализация, экономическая деятельность, уголовное право.

В соответствии с правовой позицией Конституционного Суда Российской Федерации о криминализации деяний (Постановления от 27 июня 2005 г. №7–П, от 27 мая 2008 г. №8–П, от 13 июля 2010 г. № 15–П, от 17 июня 2014 г. №18–П, от 16 июля 2015 г. №22–П, от 10 февраля 2017 г. № 2–П и др.), к числу базовых оснований криминализации деяний Конституционный Суд РФ относит высокую (криминальную) степень их общественной опасности (она определяется масштабом распространенности соответствующих деяний, значимостью охраняемых законом ценностей, на которые они посягают, существенностью причиняемого ими вреда), а также невозможность противодействия соответствующим деяниям с помощью иных правовых средств. «Как неоднократно отмечал Конституционный Суд Российской Федерации, уголовное законодательство является по своей природе крайним (исключительным) средством, с помощью которого государство реагирует на факты противоправного поведения в целях охраны общественных отношений, если она не может быть обеспечена должным

образом только с помощью правовых норм иной отраслевой принадлежности» [1].

И как показывает практика, законодатель использует уголовную репрессию не очень экономно. За время существования УК РФ в его Особенную часть было включено более сотни новых статей (из которых более двух десятков затронули предпринимателей), а декриминализировано в совокупности лишь более десятка (4 для предпринимателей, 2 из которых трансформировались). В защиту части нововведений, уточним, что подобное обусловлено прошедшим за последние годы развитием и усложнением отношений требующих государственного контроля, а идея излишней декриминализации содержит риски «заказной» декриминализации отдельных уголовных статей, что может проводиться исключительно в интересах отдельных групп транснациональных «сверхпредпринимателей», интересы которых расходятся с интересами государства. Это в принципе не допустимо в правовом государстве, деятельность которого направлена защиту прав и свобод граждан, повышения их благополу-

* Вестов Федор Александрович (vestovfa@mail.ru) - кандидат юридических наук, доцент, профессор кафедры уголовного, экологического права и криминологии; Шамьенов Наиль Рушанович – магистрант; оба - Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского (Саратов, РФ).



чия в экономической и социальной сферах [2]. Поэтому в вопросе (де)криминализации важно акцентировать внимание на том, что с переменами условий образа жизни должны происходить и законодательные изменения. В меру разумного и необходимого. Это означает, что общество и его правовая система не могут пребывать в статике, с усложнением социальных и экономических отношений должны меняться и уголовные нормы.

Предприниматель для любого государства является базовой единицей экономического развития. И хотя уже не приходится говорить о совершенно абсурдной (идеологической) уголовной ответственности за спекуляцию, существовавшей в УК РФСФР, в настоящих реалиях любые инициативы направленные на декриминализацию или либерализацию законодательства, будь то простое уточнение диспозиции статьи или увеличение числа гарантий – этим власть заявляет о наличии политической воли послабления преследования предпринимателей и улучшения делового климата, что безусловно будет влиять на занятость населения на территории их деятельности.

Говоря о практике привлечения к уголовной ответственности субъектов предпринимательской деятельности, что шире составов Главы 22 и Раздела 8 УК РФ, то число осуждённых равно нулю по приговорам, вступившим в законную силу в 2019г. было по ст. УК РФ: 170, 170.1 (по ч. 2,3,4,5), 172.3, 178, 184 (все части 1–5), 185, 185.1, 185.2, 185.4, 185.6, 190 (при этом 1 оправдан), 197, 199.3, 199.4, 200.4, 200.6. Это «мертвые» статьи.

Количество осуждённых менее 25, было по ст. УК РФ: 169 (9), 170.2 (1), 172.1 (3), 172.2 (1), 174 (2), 174.1 (16), 179 (17), 181 (4), 185.3 (1), 185.5 (2), 189 (1), 191.1 (10), 192 (1), 193 (17), 195 (8), 196 (22), 199.1 (16), 200.3 (7), 200.5 (1), 204.2 (15), 289 (5) [3]. В определенном смысле, ряд неходовых статей выполняют превентивную функцию одним своим существованием, однако отсут-

ствии судебной практики вызывает вопросы о целесообразности криминализации подобных составов.

История декриминализации в сфере экономической деятельности УК РФ содержит примеры исключения таких норм как: ст. 182 УК РФ «заведомо ложная реклама» и ст. 200 УК РФ «обман потребителей». Говоря о прочих статьях утративших силу применяемых в отношении субъектов предпринимательской деятельности, то составы ст. 173 «лжепредпринимательство» и ст. 188 «контрабанда» УК РФ не совсем исчезли, квалификация перешла к новым ст. 173.1, 173.2 и ст. 200.1, 200.2 УК РФ, из-за чего говорить о декриминализации как таковой не приходится.

Исключение ст. 182 из УК РФ, относящей заведомо ложную рекламу к преступлениям небольшой тяжести, имела основанием возможность квалификации таких деяний по ст. 159 УК РФ «мошенничество» либо ст. 165 УК РФ «причинение имущественного ущерба путем обмана или злоупотребления доверием».

Говоря об исключении ст. 200 УК РФ, то обман потребителя без квалифицирующих признаков (на сумму, превышающую одну десятую часть МРОТ, но не достигающую даже одного МРОТ) не обладал достаточной общественной опасностью, чтобы признаваться нуждающимся в уголовно-правовом преследовании.

«Лжепредпринимательство» по ст. 173 УК РФ было декриминализировано, так как статья практически не применялась из-за неопределенности ее формулировки.

Декриминализация ст. 188 «контрабанда» была связана с конкуренцией норм при квалификации по ст. 194 УК РФ «уклонение от уплаты таможенных платежей, взимаемых с организации или физического лица», хотя круг общественных отношений, взятых под охрану ч. 1 ст. 188 и ст. 194 УК РФ – не совпадал. Ч. 1 ст. 188 УК РФ охраняла общественные отношения, складывающиеся по поводу государственного регулиро-



вания порядка перемещения через таможенную границу денег и денежных инструментов, товаров и иных предметов. Цели этой нормы заключались не только в наполнении бюджета, но и в создании препятствий для отмывания денег, защите национального производителя путем поддержания высоких цен на импортные товары, а также внутреннего рынка от недоброкачественной и контрафактной продукции [4]. Поэтому после исключения из УК РФ ст. 188 некоторые общественные отношения остались без охраны. Ликвидация ст. «контрабанды» оказалась провальной. В этой связи законодатель вернул в 2013 г. в новой формулировке ответственность за контрабанду наличных денежных средств и (или) денежных инструментов (ст. 200.1 УК РФ). Говоря о ст. 200.2 УК РФ, то ее введение вновь создало конкуренцию нормы со ст. 194 УК РФ. Однако ликвидация статьи оставит ряд отношений без уголовно-правовой охраны, что говорит о ее, пусть скромной, но актуальности, так как в 2019г. по данной статье было привлечено к уголовной ответственности и осуждено 34 человека. В итоге законодатель пришел к противоположному от «унификации» явлению, так как УК РФ в действующей редакции имеет 4 разные статьи о контрабанде (ст. 200.1 УК РФ о денежных средствах, ст. 200.2 УК РФ о алкогольной и табачной продукции, и включая ст. 226.1 УК РФ о ядах и оружии, и 229.1 УК РФ о наркотических средствах).

Или, например, мелкий коммерческий подкуп (ст. 204.2 УК РФ), тоже статья почти не ходовая. В 2019 г. было осуждено всего 15 человек. Причем все 15 человек шли по ч. 1, в которой сумма подкупа не превышает десяти тысяч рублей (меньше МРОТ). И хотя существование уголовной ответственности за подкуп обусловлено разложением общества от данного явления, но соразмерность ответственности, взглянув на санкцию статьи, вызывает те же вопросы, что в многострадальной ст. 159 УК РФ «мошенничество», поскольку значительным ущербом

для мошенничества, связанного с невыполнением договорных обязательств, законодатель считает 10 тыс. руб., а особо крупным – 12 млн. Эти очевидно не сопоставимые значения создают угрозу для предпринимательства в целом, так как причиненный вред и последствия для бизнеса несопоставимы, особенно в условиях, когда в большинстве составов гл. 22 УК РФ («Преступления в сфере экономической деятельности») порогом крупного ущерба, дохода либо задолженностью в крупном размере признается сумма, превышающая 2 млн 250 тыс. руб., а особо крупного – 9 млн руб. И актуальность проблемы соразмерности заключается также в том, что в условиях современной экономики доход 2,25 млн руб. от незаконной предпринимательской деятельности компания, которая без лицензии управляет многоквартирными жилыми домами, может получить за несколько дней. Получить 9 млн руб. – тоже не проблема, а при таком особо крупном доходе наказание – до 5 лет лишения свободы – сопоставимо с наказанием за картель сотягающими обстоятельствами. Но там повышение цен и доход кратно больше – 250 млн руб. Общественная опасность этих деяний несопоставима, а наказание практически одинаковое. Очевидно, что за два-три дня управления жилым домом без лицензии вряд ли нужно руководителей лишать свободы. Намного эффективнее будет потребовать от управляющей компании получить лицензию, оштрафовать компанию и менеджмент, и пусть дальше занимаются законной предпринимательской деятельностью. Привлекать менеджеров к уголовной ответственности необходимо лишь в случае не выполнения ими возложенных на них обязательств в предписании соответствующего государственного учреждения. В противном случае мы получим и уже получаем ежегодно тысячи судимых граждан, которые никогда не вернуться в бизнес [5]. Это крайне отрицательно влияет на деловой климат в стране и состояние конкуренции.



Поэтому проще говорить если не о декриминализации, то о смягчении ряда экономических статей, введении уточнений в признаки квалификации преступления, или о появлении возможности избежать судимости возместив ущерб и исполнив обязанность с уплатой штрафа – а это значительное количество статей главы 22 УК РФ, что, на наш взгляд, позволит значительно улучшить деловой климат в РФ. Также можно сказать о произошедшем смягчении ответственности за валютные преступления (в 2020 г. произошли изменения в ч. 1 ст. 193 УК РФ, была введена административная ответственность для данного состава и значительно увеличился порог привлечения к уголовной ответственности с 9 млн рублей для деяний, совершенных в крупном размере, и 45 млн рублей для деяний, совершенных в особо крупном размере, до суммы нерепатрированных денежных средств в размере 100 и 150 млн рублей, соответственно), и корректировки статьи 210 УК РФ о преступном сообществе в 2019 г. введя новые правила определения крупного и особо крупного размера недоимки по налоговым преступлениям.

В целом, несмотря на количество новых статей и количество «мёртвых» статей, на данный момент отсутствуют фактические основания и правовые условия для декриминализации предпринимательских уголовных статей, а наличие «неходовых» статей носит превентивный характер (крайней меры), и их введение в большинстве случаев обосновано усложнением отношений требующих контроля, что в свою очередь все же вызывает вопросы соразмерности форм предлагаемой ответственности. Президент России не однократно указывал на бережное отношение к предпринимателям, давая им возможность исправить допущенные ошибки, возместить причиненный ущерб, выплатить предписанные штрафы и предоставить им возможность заниматься своей деятельностью в рамках закона, не разрушая налаженный бизнес. Однако до

сих пор остается открытым вопрос: «насколько защищены права лиц, преследуемых в совершении экономических преступлений, и насколько проработаны и соблюдаются уголовно–процессуальные гарантии, предоставленные им в случае возникновения любых конфликтов интересов в данной области?».

В свете существования статей, благодаря которым из предпринимателей делают преступников в целях «отжать» или «уничтожить» их бизнес, и ввиду непостоянства применений ряда гарантий необходимых для защиты интересов предпринимателей, имеются основания предложить:

1) необходимо расширить перечень составов УК позволяющих получить освобождение от уголовной ответственности в связи с осуществлением возмещения ущерба (ст. 76.1 УК РФ). И еще лучше, улучшить механизмы, чтобы в случае, когда предприниматель считает себя невиновным, он имел возможность внести в депозит суда требуемые суммы: величину ущерба и двойную стоимость ущерба, после чего продолжить защищать свои интересы в суде. Если суд признает его виновным, наказание ему не будет назначаться, так как он возместил ущерб в установленном порядке. Если же лицо признается невиновным, денежные средства должны быть ему возвращены и он может претендовать на моральную компенсацию за ущерб деловой репутации. Такой механизм будет более справедливым [6], поскольку позволит предпринимателям защищать свои права и интересы и добиваться оправдания, сохраняя контроль над ситуацией в любом случае;

2) залог (ныне непопулярное явление) должен применяться в делах по большинству экономических преступлений. (в 2019 г. было удовлетворено всего 77 заявлений. В первой половине 2020 г. уже 86, что значительно больше, но их число все равно ничтожно мало по сравнению с количеством удовлетворенных ходатайств об избрании меры пресечения в виде домашнего ареста



– 3349, чего, в свою очередь, значительно меньше, чем удовлетворенных ходатайств о заключении под стражу – 42 592 [7]. Эти данные также показывают, что серьезного сдвига в сторону массового назначения более мягких мер пресечения пока не произошло.);

3) необходимо расширить использование такого инструмента экономии репрессий, как административная преюдиция, которая к тому же послужит хорошим сдерживающим барьером от необоснованного вмешательства правоохранительных органов в осуществление бизнеса;

4) необходимо расширить перечень подсудности уголовных дел суду с участием присяжных заседателей, чтобы по всем экономическим преступлениям, относящимся к категории тяжких и особо тяжких, у подсудимого было право на рассмотрение его дела судом присяжных;

5) необходимо повысить качество следствия и уровень процессуальных гарантий для обвиняемых, в этих целях правильнее будет давать согласие на «особый порядок» после окончания предварительного следствия (сейчас дача согласия обвиняемым на рассмотрение дела в особом порядке происходит на стадии предварительного следствия) и только суду, поскольку в особом порядке суды лишены права вынести оправдательный приговор, даже в случае, когда судья придет к выводу о том, что подсудимый оговорил себя или в содеянном нет состава преступления. (Предложение актуально и тем, что современная модель «особого порядка» (70% рассматриваемых дел) как процессуальная экономия и смягчение участи подсудимого, приводит к тому, что следовательно, зная и понимая, что доказательства в суде исследоваться не будут и оправдательного приговора не будет, теряет мотивацию к сбору доказательств, чем легкомысленно может упускать из виду признаки иных преступлений);

б) в частности, можно предложить включить применение квалифицирующего

признака «совершение группой лиц по предварительному сговору» в отношении преступлений, совершенных в ходе предпринимательской деятельности. Так как предпринимательская деятельность, как правило, ведется на коллективной основе, то применение к предпринимателям квалифицирующих признаков отягчающих уголовную ответственность, в определенном смысле, необоснованно.

Первые 2 предложения уже создадут необходимые гарантии «контроля» ситуации для предпринимателя. Это особенно актуально, когда даже Президент РФ В.В. Путин обращает внимание на необходимость, чтобы в экономике бизнес «дышал свободно», что можно достичь за счет тщательного отслеживания уполномоченными органами необоснованного вмешательства правоохранительных органов в осуществление бизнеса, что на сегодняшний день является серьезной угрозой экономической деятельности. В свою очередь, Борис Титов – уполномоченный по правам предпринимателей в РФ – утверждает, что даже возбуждение уголовного дела уже способствует разрушению бизнеса и, хотя, более 80 % уголовных дел не доходят до суда, «когда предприниматель докажет, что ничего не нарушал — никто не вернет ему разрушенный бизнес» [8].

Сейчас по-прежнему наблюдается некоторое существующее давление на бизнес со стороны контролирующих и надзорных органов с постоянной угрозой уголовно-правового воздействия. В условиях современной России это, как правило, означает длительные разбирательства, риски лишения свободы и почти гарантированную потерю бизнеса. «Согласно статистике почти половина дел (45%), возбужденных в отношении предпринимателей, прекращается, не доходя до суда, а это значит, что возбуждали кое-как, по непонятным соображениям», – подчеркнул Путин. «Добросовестный бизнес не должен постоянно ходить под статью, чувствовать риск уголовного



или даже административного наказания» [9]. В свою очередь, такие простые гарантии как залог и освобождение от уголовной ответственности при возмещении ущерба и уплаты судебного штрафа, а также, в ряде случаев, административная преюдиция, позволит «климатически» выжить предпринимателю, а не уйти в забвение, будь он виновен или нет.

Библиографический список

1. Постановление Конституционного суда Российской Федерации от 10 февраля 2017 г. № 2–П.
2. Вестов Ф.А., Фаст О.Ф. Совершенствование отдельных институтов правового государства в целях экономического и социального благополучия в России // Основы экономики, управления и права. 2021. № 1(26). С. 64 – 68. DOI 10.51608/23058641_2021_1_64
3. Судебная статистика РФ, Данные о назначенном наказании по статьям УК. URL: <http://stat.апи-пресс.пф/stats/ug/t/14/s/17> (дата обращения: 20.04.2021).
4. Витвицкая С.С., Соколов В.А. Проблемы декриминализации деяний в сфере экономиче-

ской деятельности // Юрист – Правоведъ. 2015. №6 (73). С. 22 – 27.

5. Интервью Андрея Тенишева (начальника управления по борьбе с картелями ФАС России) изданию "Адвокатская газета". URL: <https://fas.gov.ru/p/contents/2459> (дата обращения: 20.04.2021)

6. Вестов Ф.А., Фаст О.Ф. Отдельные аспекты реализации принципа справедливости в публичном и частном праве // Основы экономики, управления и права. 2020. № 4 (23). С. 35-39. DOI 10.51608/23058641_2020_4_35

7. Бизнес-объединения готовят предложения по корректировке уголовного и уголовно-процессуального законодательства, URL: <http://www.garant.ru/news/1420902/#ixzz6scFOafPQ> (дата обращения: 20.04.2021)

8. Россия: Уголовное преследование разрушает бизнеса // Eurasianet. URL: <https://russian.eurasianet.org/node/65210> (дата обращения: 20.04.2021).

9. Путин заявил, что бизнес не должен постоянно "ходить под статьей" URL: <https://www.interfax.ru/business/651342> (дата обращения: 20.04.2021)

Поступила в редакцию 10.05.2021 г.

PROSPECTS FOR DECRIMINALIZATION OF CRIMES LEGAL SUBJECT OF ECONOMIC ACTIVITIES

© 2021 F.A. Vestov, N.R. Shamienov*

The article examines the issues of decriminalization and liberalization of criminal liability concerning entrepreneurs, mainly through the prism of the conditions and grounds for the indulgences that have already taken place and the possibility of future ones. Attention is also paid to the current procedural shortcomings and guarantees necessary to improve the economic climate in the Russian Federation.

Keywords: decriminalization, liberalization, economic activity, criminal law.

Received for publication on 10.05.2021

* Fedor A.Vestov (vestovfa@mail.ru) - candidate of legal sciences, associate professor, professor of department of criminal, environmental law and criminology; Nail R. Shamienov – undergraduate; both - Saratov state University named after N. G. Chernyshevsky (Saratov, Russia).



ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН «ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ»: ТЕОРЕТИКО-ПРАВОВОЙ АНАЛИЗ ОТДЕЛЬНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ

© 2021 А.А. Гогин, А.Н. Федорова*

В данной публикации, прежде всего, представлен теоретико-правовой анализ отдельных положений ФЗ РФ «Об экологической экспертизе» (далее Закон № 174-ФЗ). Параллельно с ними также рассмотрены некоторые условия иных нормативно-правовых актов, посредством которых регулируется обширный спектр современных экологических взаимосвязей и контактов. В статье дается авторское видение основных принципов Закона № 174-ФЗ, подчеркиваются их позитивные качества, характеризуется значение указанных ведущих начал в формировании других директивно установленных правил поведения для участников экологических отношений. Вместе с тем, в проведенном исследовании обращено внимание на наличие в Законе № 174-ФЗ правил, не согласованных с нормами отечественного административного законодательства по вопросам, связанным с привлечением виновных лиц к юридической ответственности. Соответствующие пробелы и нестыковки способны создавать существенные трудности для правоприменительной деятельности. В заключении авторами предложена собственная трактовка понятия экологической экспертизы, поскольку ныне существующая является сложной, некорректной и конкурирует со сходным определением, закрепленным в ФЗ РФ «Об охране окружающей среды».

Ключевые слова: право, экологическая экспертиза, правонарушение, ответственность, закон, государство, заказчик, исследование, заинтересованные лица.

Введение

Современное отечественное экологическое законодательство весьма обширно. Его фундаментальным нормативным базисом является Конституция РФ, где в ст. 48 изложены права граждан на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного здоровью или имуществу экологическим правонарушением.

Кроме того, дефиниция «экологическая безопасность» закреплена в ст. 72 Основного закона, в которой констатируется, что обеспечение указанного направления национальной безопасности относится к области совместного ведения Российской Федерации и входящих в нее субъектов [1].

После Конституции РФ, в иерархии источников экологического права следующим по своей значимости и комплексности, выступает ФЗ РФ от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ (ред. от 9 марта 2021 г.) «Об охране окружающей среды» (далее Закон № 7-ФЗ).

В нем изложены соответствующие полномочия органов государственной власти и местного самоуправления; представлены объекты охраны окружающей среды; закреплены нормативные критерии вредного воздействия; сформулированы научно обоснованные сочетания экологических и экономических интересов юридических и физических лиц; установлена всеобщность и непрерывность экологического воспитания и образования граждан, а также иные важные аспекты [2].

* Гогин Александр Александрович (gana46@yandex.ru) - доктор юридических наук, доцент, профессор кафедры «Гражданское право и процесс»; Федорова Анна Николаевна (pravo.66@mail.ru) - кандидат юридических наук, доцент, заведующий кафедрой «Гражданское право и процесс»; оба - Тольяттинский государственный университет (Тольятти, РФ).



В свою очередь, положения Закона № 7-ФЗ находят конкретизацию в других актах различной юридической силы и социального предназначения, посредством которых регулируются более узкие группы экологических правоотношений.

Так, нормы, определяющие порядок рационального использования отдельных видов природных ресурсов, содержатся в Земельном, Лесном, Водном и Воздушном кодексах; в специализированных федеральных законах, регулирующих взаимосвязи в конкретных сферах экологических отношений; в Указах Президента РФ, в Постановлениях и Распоряжениях Правительства РФ; в региональных законах, в ведомственных стандартах и правилах. В качестве иллюстрации широкого спектра актов различной юридической силы, назовем лишь некоторые из них.

Например, ФЗ РФ от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ (ред. от 7 апреля 2020 г.) «Об отходах производства и потребления» [3] (далее Закон № 89-ФЗ) определяет государственную политику и правовые основы обращения с означенными компонентами социальной жизнедеятельности. Главные цели закона:

- предотвращение вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду;
- вовлечение бытовых, производственных и иных отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья.

Среди региональных актов отметим Закон Самарской области от 6 апреля 2009 г. № 46-ГД (ред. от 16 ноября 2020 г.) «Об охране окружающей среды и природопользования в Самарской области» [4]. Он с учетом местных особенностей, территориальной, географической, климатической и другой специфики, закрепляет собственные экологические требования.

С вышеназванными актами в прямой связи находятся определенные требования административного и уголовного законодательства. Так в гл. 8 КоАП РФ «Администра-

тивные правонарушения в области охраны окружающей среды и природопользования» представлено свыше шестидесяти составов наказуемых антиобщественных проступков [5]. Параллельно с административными санкциями, УК РФ содержит гл. 26 «Экологические преступления», состоящую из восемнадцати составов противоправных деяний, за причинение существенного вреда окружающей среде [6].

Среди иных доктринальных директив общего назначения отдельное место занимают, утвержденные 30 апреля 2012 г. Президентом РФ, «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» [7].

С одной стороны, в означенном документе сконцентрирован перечень наиболее актуальных проблем в области охраны окружающей среды. Например, в п. 3 констатируется, что в сорока субъектах нашей страны более 54 % жителей городов находится под воздействием высокого и очень высокого загрязнения атмосферного воздуха.

Почти во всех республиках, краях и областях сложились тенденции к ухудшению состояния земель и почв, поскольку весьма интенсивно развиваются негативные процессы, ведущие к потере плодородия сельскохозяйственных угодий и последующему исключению их из производственного оборота. Также обоснованную тревогу вызывает то обстоятельство, что опустыниванию подверглись двадцать семь регионов на площади более 100 млн. гектаров.

С другой стороны, в Основах изложены фундаментальные, научно обоснованные планы, направленные на кардинальное изменение сложившейся обстановки в позитивном направлении.

При проведении любых изысканий в области гуманитарных направлений, самым широким образом используются проверенные практикой, обоснованные и адекватные способы познания, где ведущее место



занимает диалектика. Она образует систему научных взглядов, представлений и учений о наиболее объективных законах развития природы, социума и человеческого мышления.

В данном случае авторы публикации руководствовались приемом движения от абстрактного к единичному, поскольку из общего блока отечественных экологических законов для предметного анализа был выбран один акт: ФЗ РФ от 23 ноября 1995 г. № 174-ФЗ (ред. от 30 декабря 2020 г.) «Об экологической экспертизе» (далее Закон № 174-ФЗ) [8].

Вместе с тем, в зависимости от целей и задач исследования, ученые оперируют частнонаучными и специальными средствами познания. При подготовке этой статьи авторами приняты во внимание аксиологический метод (от лат. *axios* - ценность и *logos* –слово) и элементы культурологического подхода.

Так, аксиологический метод позволяет с большой долей точности определить ценностные начала отечественного экологического законодательства, степень качества нормативно-правовых установлений, реальность защиты интересов, прав и свобод нашего народа. В частности, не вызывает сомнения тот факт, что экологические права есть неотъемлемая ценность, определяющая жизнь, здоровье и другие первостепенные блага российских граждан.

Культурологический подход к исследованию законодательных положений представляет возможность взвесить и рассмотреть состояние экологии с социокультурных позиций. Это наглядно и всесторонне выражается не только в действиях (бездействии) государственных и муниципальных служащих, руководителей экономических субъектов разных форм собственности и организационного построения, но и в поступках подавляющего большинства рядовых граждан.

На наш взгляд, вышепоименованный Закон № 174-ФЗ, некоторые положения ко-

торого послужили темой для предлагаемой публикации, заслуживает отдельного внимания в силу того, что его императивы жестко определяют поведение многих субъектов экономических отношений, планирующих различные виды хозяйственной и иной деятельности. Законодательные условия также являются фундаментом, на котором базируются все процедуры проведения экологических экспертиз на федеральном и региональном уровне.

Актуальность проведенного исследования обусловлена не только необходимостью оценки существующих нормативно-правовых условий, их плюсов и минусов, но и предстоящих уже в текущем году дополнений, которые затронут экологическое законодательство. Полагаем, что определенные изменения, в обязательном порядке, должны произойти и в Законе № 174-ФЗ.

Необходимость внесения в экологическое законодательство серьезных корректив, подчеркнул 21 апреля 2021 г. Президент РФ В.В. Путин в ежегодном Послании к Федеральному собранию. В частности, на повестку дня поставлены вопросы усиления мер финансовой ответственности экономических субъектов за негативные последствия их деятельности в области экологии [9].

Цель работы: теоретико-правовой анализ ныне закрепленных принципов названного акта и обоснование собственных предложений, направленных на совершенствование его правил.

Основная часть

Проблемы обеспечения охраны окружающей среды как самостоятельной формы взаимодействия общества и природы сложились задолго до образования юридически закрепленных норм защиты и менялись в разные периоды становления человеческой цивилизации.

Между тем, в ходе интенсивного развития научно-технического прогресса сложилось крайне жесткое давление современ-



ного общественного производства на окружающую среду. Это послужило причиной возникновения огромного спектра отрицательных последствий: глобальное загрязнение атмосферного воздуха и водных источников; резкое повышение уровня радиации и рост заболеваемости; исчезновение многих представителей флоры и фауны. Фактически, на грани двух веков природная среда утратила способность к саморегуляции и самовосстановлению.

Поэтому в нашей стране правовое обеспечение экологических отношений ориентировано на поддержку такого состояния имеющихся экосистем, которое не только позволит им продолжить устойчивое существование, но последовательно и успешно возродит многие потери прошлых десятилетий.

Дефиниция «**экология**» является филологической комбинацией, производной от греческих терминов: «oikos» - дом, жилище, родина и «logos» - понятие, наука. В 1866 г. его ввел в профессиональный и общественный оборот германский натуралист Э. Геккель для обозначения специального учения о взаимосвязях живых организмов и их среды обитания,

Отметим, что выделение экологии в самостоятельную науку весьма спорно. Это объясняется тем, что каждая биологическая дисциплина призвана рассматривать организм в единстве с условиями существования. Тем не менее, в настоящее время экология состоит из трех особо важных и неразрывно связанных между собой направлений:

- а) взаимоотношения человека и природной среды;
- б) негативные природные процессы, обусловленные экономической, технической, военной и иной активной человеческой деятельностью;
- в) методы, пути и способы охраны окружающей среды и нейтрализации вредных последствий человеческой деятельности.

Поскольку указанные дилеммы носят всеобъемлющий, общемировой характер,

количество научных изысканий по этому поводу и в России, и за рубежом огромно. Прежде всего, в исследованиях сложившаяся ситуация рассматривается как катастрофическое разрушение человеком своей собственной, естественной среды обитания. Противостоять этому можно не только совместными действиями всех стран и народов, усилением мер юридической ответственности за подобные противоправные деяния, но и позитивным поведением каждого индивида.

Как правило, наиболее полную и обстоятельную картину представляет Министерство природы РФ в ежегодном Государственном докладе: «О состоянии и об охране окружающей среды в Российской Федерации». Последние подробные сведения с раскладкой по большинству регионов были обнародованы на министерском сайте 30 декабря 2020 г. В указанном, весьма объемном документе сконцентрированы факты, раскрывающие общее состояние отечественной экологии, которое очень далеко от оптимистических ожиданий нашей общественности.

В докладе констатируется, что несмотря на принимаемые меры, за период с 2010 г. по 2019 г. совокупная масса отходов, удвоилась с 3725 млн. тонн до 7750,9 млн. тонн, что является одним из крайне серьезных факторов, оказывающих отрицательное воздействие на окружающую среду. Помимо того, наибольшие площади пахотной земли, подвергаемой ветровой и водной эрозии, по сравнению с другими регионами, расположены в Приволжском федеральном округе. Среди субъектов названного административного образования Самарская область лидирует по масштабам сброса загрязненных вод, суммарный объем которых составил 365,6 млн. кубометров.

Отметим, что в докладе также содержатся цифры, отражающие наличие положительных тенденций в Самарской области. К примеру, общий объем выбросов загряз-



няющих веществ в атмосферу в 2019 г. составил 341,9 тыс. тонн, что на 36,4 % меньше, чем в 2018. Одновременно уменьшились выбросы оксида углерода, оксидов азота и диоксида серы. Контролирующими органами выявлено 927 нарушений экологического законодательства. Это в 1,3 раза больше по сравнению с предыдущим годом [10].

Выше уже отмечалось, что ФЗ РФ «Об охране окружающей среды» носит комплексный характер. Поэтому он содержит большое число различных понятий и определений, два из которых прямо касаются Закона № 174-ФЗ.

Так, в ст. 32 констатируется, что оценка воздействия на окружающую среду проводится в отношении планируемой хозяйственной и иной деятельности, которая может оказать прямое или косвенное воздействие на окружающую среду, независимо от организационно-правовых форм собственности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей.

По нашему мнению, здесь, хотя и недостаточно корректно, изложены цели экологической экспертизы. Однако сразу возникает вопрос: о каком прямом или косвенном воздействии идет речь, ибо оно может быть позитивным, нейтральным или негативным. В свою очередь, ст. 33 звучит следующим образом - экологическая экспертиза проводится в целях установления соответствия документов и (или) документации, обосновывающих планируемую хозяйственную и иную деятельность, требованиям в области охраны окружающей среды.

Здесь также не раскрыто условие, на каких аспектах должно быть сосредоточено внимание экспертов, поскольку проверка документации может быть сугубо формальной без упора на обстоятельства, наиболее существенные и значимые для общества и государства.

Вместе с тем, в ст. 1, Закона № 174-ФЗ представлена собственная характеристика экологической экспертизы. Под ней пони-

мается «установление соответствия документов и (или) документации, обосновывающих намечаемую в связи с реализацией объекта экологической экспертизы хозяйственную и иную деятельность, экологическим требованиям, установленным техническими регламентами и законодательством в области охраны окружающей среды, в целях предотвращения негативного воздействия такой деятельности на окружающую среду».

Следует признать, что с лингвистической точки зрения, текст названной статьи весьма затрудненный. Её юридическая конструкция, безусловно, нуждается в качественном редактировании. Однако достоинство состоит в том, что по сравнению с содержанием ст. 32 Закона № 7-ФЗ, тут главный акцент сделан на четкую формулу «предотвращение негативного воздействия».

Поэтому указанная дефиниция сразу безоговорочно подчеркивает, что все цели данного акта направлены на превенцию (предупреждение) отрицательного развития событий, которые могут быть связаны с предстоящей реализацией определенных разработок, планируемых теми или иными экономическими субъектами. Означенный вывод также подтверждается содержанием ст. 3 «Принципы экологической экспертизы».

Принципы, как руководящие начала, определяют место и роль директивно установленных норм поведения различных участников экологических отношений; подчеркивают суть требований, дозволений, обязываний, ограничений или запретов исходящих от российского государства и формируют должную, правовую платформу для практического функционирования уполномоченных властных структур.

Нередко принципы не только рядовыми гражданами, но и отдельными должностными лицами воспринимаются как отвлеченные, сугубо теоретические постулаты, которые не содержат в себе прямых и



непосредственных юридических указаний. Столь явное заблуждение очевидно, ибо подобные нормы, подготовленные на высоком научном уровне, есть базис всех последующих нормативных установлений, изложенных в конкретном законе.

Рассмотрим сущность некоторых начал, положенных в основу Закона № 174-ФЗ. По своей роли и значимости они имеют разное предназначение. Из девяти официально утвержденных принципов обратимся к тем, которые, по нашему убеждению, являются наиболее существенными.

На первый план вынесем принцип презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной и иной деятельности. Термин «презумпция» (лат. *praesumptio*) означает предположение, признаваемое истинным, пока не доказано обратное. Введение данного условия в Закон № 174-ФЗ означает, что при анализе предоставленных на экспертизу материалов, специалисты обязаны воспринимать и оценивать будущее вносимых проектов, как заведомо вредных для окружающей среды. Перед экспертами ставятся задачи по выявлению всех возможных негативных последствий, в том числе и тех, которые имеют отдаленную перспективу.

Принцип достоверности и полноты информации, представляемой на экологическую экспертизу, адресован непосредственному лицу – заказчику, а также иным заинтересованным лицам. Они не вправе приступать к реализации своих проектов, не представив их в обязательном порядке на государственную экологическую экспертизу.

Означенный принцип находится в прямом и полном взаимодействии с содержанием ст. 30 Закона № 174-ФЗ «Виды нарушений законодательства РФ об экологической экспертизе». В ней сформулирован большой перечень противоправных форм поведения, которые могут быть допущены различными субъектами экспертных отношений.

К их числу относятся: заказчики и иные заинтересованные лица; руководители федеральных органов исполнительной власти и органов государственной власти субъектов РФ; руководители экспертных комиссий и должностные лица органов местного самоуправления. В первой части статьи закреплены конкретные виды нарушений, совершаемых заказчиком и иными заинтересованными лицами. Ими признаются следующие проступки:

- непредставление документации на экологическую экспертизу;

- фальсификация материалов, сведений и данных, представляемых на экологическую экспертизу, а также сведений о результатах ее проведения;

- принуждение эксперта экологической экспертизы к подготовке заведомо ложного заключения экологической экспертизы;

- создание препятствий организации и проведению экологической экспертизы;

- уклонение от представления федеральному органу исполнительной власти в области экологической экспертизы, органам государственной власти субъектов РФ и общественным организациям (объединениям), организующим и проводящим экологическую экспертизу, необходимых материалов, сведений и данных;

- реализация объекта экологической экспертизы без положительного заключения государственной экологической экспертизы;

- осуществление хозяйственной и иной деятельности, не соответствующей документации, которая получила положительное заключение государственной экологической экспертизы.

Если рассматривать изложенное с сугубо теоретических позиций, то здесь сформулированы составы классических противоправных деяний, которые обладают всеми необходимыми признаками: субъект, субъективная сторона, объект, объективная сторона. Однако в норме отсутствуют собственные меры ответственности, что обяза-



вает правоприменителя обращаться к другим актам.

Действительно, в КоАП РФ имеется ст. 8.4 «Нарушение законодательства об экологической экспертизе». Вместе с тем, анализ п. 1 и 2 показывает, что из семи вышепоименованных проступков, в реальности привлечь к административной ответственности заказчика и иного заинтересованного субъекта можно только в двух случаях:

- невыполнение требований законодательства об обязательности государственной экологической экспертизы;
- осуществление деятельности, не соответствующей документации, которая получила положительное заключение государственной экологической экспертизы.

Сложившаяся ситуация есть типичный пример несогласованности содержания определенных отечественных нормативно-правовых актов, что позволяет считать, что ст. 30 Закона № 174-ФЗ, в немалой степени, является декларативной. Изменить состояние дел может только законодатель путем внесения требуемых корректировок в ныне действующие положения.

Значительную роль в предотвращении негативных явлений играет принцип научности, объективности и законности. Прежде всего, он обращен к представителям экспертного сообщества. Поскольку объекты экологической экспертизы имеют федеральный и региональный уровень, то в первом случае на ее проведение уполномочен Росприроднадзор и его территориальные органы, во втором случае, соответствующие органы субъектов РФ. Экологическая экспертиза призвана восприниматься по нескольким аспектам:

а) это научно-исследовательский процесс, который обязан осуществляться высококвалифицированными учеными-экспертами с применением новейших форм, методов и достижений в различных областях знаний;

б) в ходе данного процесса необходима не формальная фиксация допущенных нару-

шений, а качественная и объективная оценка их последствий;

в) подготовка обоснованных рекомендаций для заказчика, иных заинтересованных лиц, в том числе для федеральных и региональных органов власти;

г) прогноз наиболее эффективных и экологически безопасных условий их реализации на проектируемых объектах;

д) субординационный элемент анализируемого принципа состоит в том, что государственная экологическая экспертиза базируется на процедурах, установленных законом процедуру, где при необходимости применяются методы властного, директивного воздействия.

Для примера отметим, что в вышепоименованном Государственном докладе подчеркивается, что в 2019 г. центральный аппарат Росприроднадзора завершил 131 государственную экологическую экспертизу: дано 105 положительных и 26 отрицательных заключений. Территориальные структуры указанного ведомства завершили 1254 государственные экологические экспертизы. Дано 1088 положительных и 166 отрицательных заключений.

По нашему мнению, принцип ответственности участников экологической экспертизы и заинтересованных лиц за организацию и качество её проведения, в первую очередь, обращен к представителям уполномоченных структур. В определенной степени, он является развитием и продолжением вышерассмотренного принципа.

Однако мы снова вынуждены обратиться к ст. 30 Закона № 174-ФЗ, где, в частности, констатируется, что нарушениями законодательства руководителями экспертной комиссии и экспертами являются: необоснованность выводов заключения экологической экспертизы и фальсификация выводов; сокрытие от органов власти различного уровня и общественных организаций (объединений) сведений, предусмотренных п. 2 ст. 16 рассматриваемого закона. Он запрещает привлекать в качестве экс-



пертов лиц, состоящих с заказчиком в трудовых и иных материально зависимых отношениях.

На наш взгляд, высокий уровень экспертизы, ее непредвзятость и полнота, во многом, в настоящее время определяются такими критериями, характеризующие эксперта, как личность это его высокие морально-этические позиции и безупречный подход к порученному делу. Фактически, за вышепоименованные нарушения КоАП РФ не содержит административных мер ответственности.

Последний п. 3 ст. 8.4 «Нарушение законодательства об экологической экспертизе», закрепляет единственный состав противоправного деяния, не имеющего отношения к представителям экспертного сообщества: «Незаконный отказ в государственной регистрации заявлений о проведении общественной экологической экспертизы».

Необходимо подчеркнуть, что вне зависимости от указанных недостатков и пробелов, Закон № 174-ФЗ находится в поле зрения законодателя. Так, за последнее десятилетие в его другие положения несколько раз вносились должные коррективы. Например, уточнены некоторые условия ст. 11 «Объекты государственной экологической экспертизы федерального уровня».

Это объясняется не только возникновением новых проблем в данной области социальных отношений. Требование работать на перспективу, предвидеть возможность негативного развития событий: главная цель нововведений, ибо легче и дешевле предотвратить неблагоприятное развитие событий, чем их устранять, нести экономические, материальные и другие потери.

Некоторые специфические особенности проведения экологических экспертиз подробно рассмотрены в работах С.А. Боголюбова [11]; Л.Н. Кабацкой [12, с. 42-44] и других российских ученых.

В свою очередь, на основании Постановления Правительства РФ от 7 ноября

2020 г. № 1796 «Об утверждении Положения о проведении государственной экологической экспертизы» в ряд процедур внесены определенные изменения. В частности, по сравнению с прошлым порядком, скорректированы такие разделы, как: подача документов на экспертизу и ее промежуточные сроки; срок проведения экспертизы и публичная доступность указанной информации; решение экспертной комиссии и срок действия заключения [13].

Обратим внимание еще на одно обстоятельство. По нашему мнению, хотя в Законе № 174-ФЗ об этом не говорится прямо, экспертизы, проводимые в соответствии с его требованиями, есть важное средство, позволяющее проверить и оценить уровень экологической культуры заказчика и иных заинтересованных лиц.

Крайне низкая степень экологической культуры значительной части российского населения ежедневно проявляется на производстве, в быту и на отдыхе. Нередко отношение к окружающей среде носит сугубо потребительский и разрушительный характер.

Изменение стереотипов поведения каждого из нас, весьма длительный процесс, но он является одним из залогов постепенной трансформации сложившейся действительности в позитивную сторону. Поэтому кроме жестких принудительных мер со стороны государства в отношении виновных субъектов (должностных лиц разного уровня и рядовых граждан) наиболее существенную роль призвана играть реализация воспитательной функции российского законодательства.

Следует отметить, что организация экологического просвещения и информирование населения это прямая обязанность государственных органов исполнительной власти и местного самоуправления, образовательных структур различного уровня и общественных формирований, что предусмотрено нормами Закона № 7-ФЗ.

В Послании Президента РФ сделан акцент на необходимости перехода к эконо-



мике «замкнутого цикла». «Для этого нужно уже в текущем году запустить механизм расширенной ответственности производителей и импортеров за утилизацию товаров и упаковки», - подчеркнул В.В. Путин. Представляется, что указанная новация, так или иначе, будет способствовать повышению уровня экологической культуры участников рынка и определенному изменению их психологии.

В соответствии с установкой главы государства, полагаем: конкретные изменения, в том числе и в направлении экологической культуры, затронут большинство нормативно-правовых актов, в том числе Закон № 174-ФЗ. На наш взгляд, положительно, что в публикациях Н.М. Мамедова [14, с. 1-5]; Ф.П. Гуренко [15, с. 17-21]; Я.Д. Вишнякова и С.П. Киселевой [16, с. 18-20], а также других отечественных авторов сосредоточено внимание на такой стороне общественной жизни, как экологическая культура российских граждан.

Заключение

Экологическая экспертиза это вид контрольных мероприятий, который состоит в проверке соответствия хозяйственных решений экономического субъекта и его будущей производственной и иной деятельности требованиям российского законодательства.

Одновременно оценивается степень и уровень эксплуатации природных ресурсов, поскольку принцип их целесообразного и рационального использования является составной частью «Основ государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года».

Вместе с тем, в Закон № 174-ФЗ не сформулированы четкие критерии оценки хозяйственного проекта с точки зрения его эффективности и рациональности, прежде всего в областях, связанных с эксплуатацией природных ресурсов.

Кроме того, по сравнению с другими отечественными нормативно-правовыми актами, в Законе № 174-ФЗ не раскрыты задачи государственной экологической экспертизы, что, безусловно, должно привлечь внимание российского законодателя.

Когда положения разных законов регулируют идентичные сферы социальных отношений, то общие определения не должны, даже в небольших элементах, противоречить друг другу; понятие обязательной государственной экологической экспертизы в Законе № 7-ФЗ и в Законе № 174-ФЗ призвано быть единым, поэтому предлагаем следующую юридическую конструкцию:

Ст. 1. Экологическая экспертиза

1) экологическая экспертиза - это установление соответствия документов и (или) документации, представленных заказчиком, в которых обосновываются предложения, направленные на реализацию объекта хозяйственной и иной деятельности требованиям, закрепленным техническими регламентами и законодательством в области охраны окружающей среды.

2) Цель экологической экспертизы - предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду.

Библиографический список

1. Конституция РФ (с изм., одобренными в ходе общероссийского голосования 1 июля 2020 г.) // Российская газета. № 237. 25 декабря 1993.
2. ФЗ РФ от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ (ред. от 9 марта 2021 г.) «Об охране окружающей среды» // Российская газета. № 6. 12 января 2002.
3. ФЗ РФ от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ (ред. от 7 апреля 2020 г.) «Об отходах производства и потребления» // Consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19103/
4. Закон Самарской области от 6 апреля 2009 г. № 46-ГД (ред. от 16 ноября 2020 г.) «Об охране окружающей среды и природопользова-



ния в Самарской области» // docs.cntd.ru>document/450264634

5. Кодекс РФ об административных правонарушениях от 30 декабря 2001 г. № 195-ФЗ (ред. от 30 апреля 2021 г.) // Российская газета. № 256. 31 декабря 2001.

6. Уголовный кодекс РФ от 13 июня 1996 г. № 63-ФЗ (ред. от 5 апреля 2021 г. с изм. от 8 апреля 2021 г.) // Собрание законодательства РФ. 1996. № 25. Ст. 2954.

7. Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденные 30 апреля 2012 г. Президентом РФ // Consultant.ru>document/cos_doc_LAW_129117/

8. ФЗ РФ от 23 ноября 1995 г. № 174-ФЗ (ред. от 30 декабря 2020 г.) «Об экологической экспертизе» // Consultant.ru>document/cons_doc_LAW_8515/

9. Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 21 апреля 2021 г. // Consultant.ru>document/cons_doc_LAW_382666

10. Государственный доклад Министерства природы РФ «О состоянии и об охране окружающей среды в Российской Федерации в 2019 году» // Mnr.gov.ru>docs/docudanstvennye_doclady/

11. Боголюбов С.А. Актуальные проблемы экологического права: монография. - М.: Юрайт, 2018. – 498 с.

12. Кабацкая Л.Н. Проведение экспертиз при ликвидации объекта накопленного вреда окружающей среде // Экологическое право. 2020. № 1. С. 42-44.

13. Постановление Правительства РФ от 7 ноября 2020 г. № 1796 « Об утверждении Положения о проведении государственной экологической экспертизы» // garant.ru>products/ipo/prime/doc/74785532/

14. Мамедов Н.М. Экологическая концепция культуры: философско-методологические основания // Вестник экологического образования в России. 2016. Т. 2. С. 1-5.

15. Гуренко Ф.П. Философские понятия экологической культуры и ноосферы // Вестник экологического образования в России. 2016. Т. 2. С. 17-21.

16. Вишняков Я.Д., Киселева С.П. Экологическая культура и российская идеология XXI века // Вестник экологического образования в России. 2016. Т. 3. С. 18-20.

Поступила в редакцию 06.06.2021 г.



FEDERAL LAW "ON ENVIRONMENTAL EXPERTISE":
THEORETICAL AND LEGAL ANALYSIS OF CERTAIN PROVISIONS

© 2021 A.A. Gogin, A.N. Fedorova*

This publication, first of all, presents a theoretical and legal analysis of certain provisions of the Federal Law of the Russian Federation "On Environmental Expertise" (hereinafter Law No. 174-FZ). In parallel with them, some conditions of other regulatory legal acts, through which a wide range of modern environmental relationships and contacts are regulated, are also considered. The article gives the author's vision of the basic principles of Law No. 174-FZ, emphasizes their positive qualities, characterizes the importance of these leading principles in the formation of other prescriptively established rules of conduct for participants in environmental relations. At the same time, the study drew attention to the presence in Law No. 174-FZ of rules that are not coordinated with the norms of domestic administrative legislation on issues related to bringing the guilty persons to legal responsibility. Corresponding gaps and inconsistencies can create significant difficulties for enforcement. In conclusion, the authors propose their own interpretation of the concept of environmental expertise, since the current one is complex, incorrect and competes with a similar definition enshrined in the Federal Law of the Russian Federation "On Environmental Protection".

Keywords: ecology, expertise, offense, responsibility, law, state, customer, research, interested parties.

Received for publication on 06.06.2021

* Gogin Alexander Alexandrovich - Doctor of Law, Associate Professor, Professor of the Department of Civil Law and Procedure; Fedorova Anna Nikolaevna - Candidate of Legal Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Civil Law and Procedure; both - Togliatti State University (Togliatti, RF).

**РЕЦЕНЗИЯ НА ПРАКТИКУМ «ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 08.04.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»
(ПРОФИЛИ «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
НАДЕЖНОСТИ, ДОЛГОВЕЧНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ
И СООРУЖЕНИЙ», «ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ») (АВТОРЫ – СЕЛЯЕВ В.П., КУПРИЯШКИНА Л.И., НИЗИНА Т.А.)**

© 2021 С.М. Анпилов*

Организация прохождения практики по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (профили «Фундаментальные основы прогнозирования и повышения надежности, долговечности строительных материалов, конструкций зданий и сооружений», «Информационное проектирование и моделирование зданий и сооружений»: практикум / В.П. Селяев, Л.И. Куприяшкина, Т.А. Низина – Саранск: Изд-во Мордовского ун-та, 2021. – 36 с. – ISBN: 978-5-7103-4143-8.

Согласно требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 г. № 482 практики входят в структуру программы магистратуры в блок 2 «Практики».

Практики определяют направленность (профиль) программы. Набор практик, относящихся к обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 2 программ магистратуры, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном ФГОС ВО. После выбора обучающимся направленности (профиля) программы набор соответствующих практик становится обязательным для освоения обучающимся.

Целью НИР и практик является подготовка исходных данных, составление плана выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР), осуществление экспериментальных исследований, обработка и оформление результатов исследований, а также литературного обзора по выбранной теме.

Результаты прохождения практик и научно-исследовательской работы связаны с решением задач профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники, осваивающие программу магистратуры (по профилю «Фундаментальные основы прогнозирования и повышения надежности, долговечности строительных материалов, конструкций зданий и сооружений» это научно-исследовательский тип деятельности), (по профилю «Информационное проектирование и моделирование зданий и сооружений» это научно-исследовательский и проектный типы деятельности). Они должны быть использованы при подготовке магистерской диссертации, представляющей собой самостоятельную и логически завершенную выпускную квалификационную работу. Их результат представляет собой самостоятельное научное исследование, выполняемое под руководством научного руководителя (для работ, выполняемых на стыке направлений — с привлечением одного или двух научных консультантов).

Поступила в редакцию 20.04.2021 г.

* Анпилов Сергей Михайлович (anpilovsm@gmail.com) – эксперт, Заслуженный изобретатель РФ, доктор технических наук, АНО "Институт судебной строительно-технической экспертизы» (РФ, Тольятти).



REVIEW OF THE CASE STUDY “ORGANIZATION OF THE INTERNSHIP OF 08.04.01 “BUILDING” SPECIALITY (PROFILES “FUNDAMENTAL BASES FOR FORECASTING AND IMPROVING THE RELIABILITY AND DURABILITY OF BUILDING MATERIALS AND STRUCTURES OF BUILDINGS AND CONSTRUCTIONS”, “INFORMATION DESIGN AND MODELLING OF BUILDINGS AND CONSTRUCTIONS” (AUTHORS – V.P. SELYAEV, L.I. KUPRIASHKINA, T.A. NIZINA)

© 2021 S.M. Anpilov*

According to Federal State Educational Standards (FSES) in the direction of 08.04.01 «Building» specialty, approved by the Ministry of Education and Science of 31 May 2017, internship is a part of the structure of the Master’s program.

Internships determine the specialty (profile) of the program. The set of internships related to the mandatory part and the part formed by the participants in the educational relationship shall be determined independently by the organization according to FSES. Once the students have chosen the specialty (profile) of the program, the set of relevant internships becomes obligatory.

The purpose of R&D and practices is to produce the input data, prepare the plan of a graduation thesis, undertake pilot studies, process and present the research results and literature survey on the selected theme.

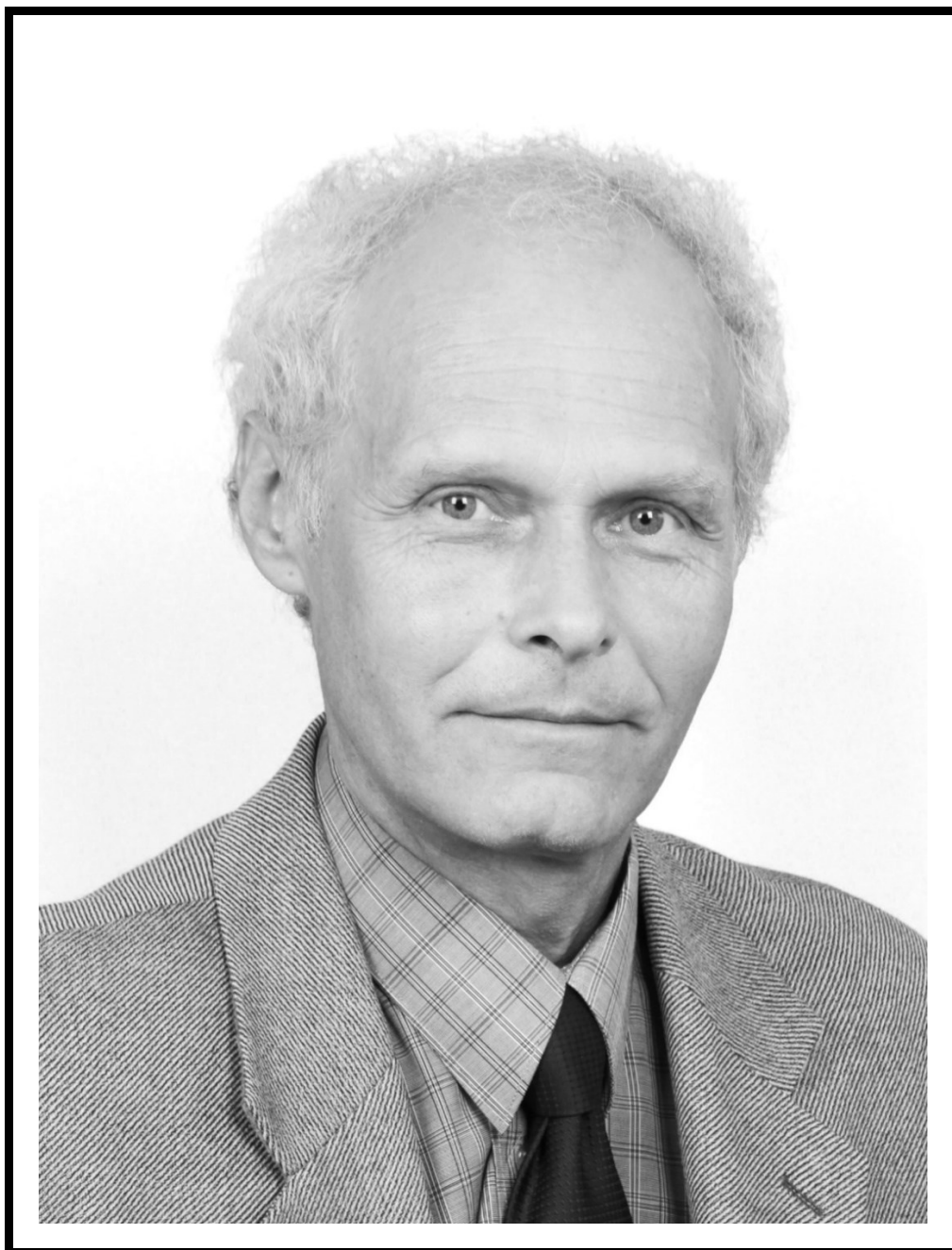
The results of internships and research work are related to the tasks of professional activity, for which the graduates of the master’s program are preparing (“Fundamental Bases for Forecasting and Improving the Reliability and Durability of Building Materials and Structures of Buildings and Constructions” includes a scientific-research type of activity), (“Information Design and Modelling of Buildings and Constructions” – scientific-research and project types of activity). These should be used in preparing the master’s thesis. As a result, there is an independent and logical scientific study led by an academic advisor (the works, which are carried out at the interface of several themes, are led by one or two scientific consultants).

Received for publication on 20.04.2021

* Sergey M. Anpilov (anpilovsm@gmail.com) – expert, Honored Inventor of the Russian Federation, Doctor of Technical, INO "IFCTE" (Togliatti, Russia).

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

КУРЛОВ АЛЕКСЕЙ БОРИСОВИЧ (1958-2021). НЕКРОЛОГ



Курлов Алексей Борисович

(13 января 1958–23 июня 2021)

23 июня 2021 года ушел из жизни глубоко и неординарно мыслящий ученый, талантливый педагог, доктор социологических наук, профессор философии – Курлов Алексей Борисович.

Алексей Борисович родился 13 января 1958 года в Уфе, после окончания в 1980 году Уфимского авиационного института (ныне УГАТУ) по специальности инженер-механик до 1982 года работал инженером-



конструктором на Уфимском агрегатном производственном объединении.

С 1982 г. более 30 лет проработал в УАИ–УГАТУ: инженер, младший научный сотрудник, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией, аспирант, старший преподаватель, докторант, профессор кафедры философии (с перерывом в 2001–2007 годах: заведующий кафедрой связей с общественностью Башкирского государственного университета). С 2007 года – профессор кафедры социологии и социальных технологий, с 2016 года – профессор кафедры ФДО и ЭБ УГАТУ.

Курлов А.Б. являлся одним из ведущих специалистов в сферах прикладной теории познания и информационной аналитики, в области социологии управления. Основные направления научной деятельности – философская аксиология, эпистемология и праксиология, социальное проектирование, методология информационно-аналитической деятельности. Разработал новое направление в методологии конструирования социальных систем и процессов, основанное на принципах системной формализации функциональной и параметрической структуры социума, основы онтологии стохастического социума, философскую концепцию инновационной деятельности и др.

В разное время работал в составе четырех диссертационных советов в статусе ученого секретаря и заместителя председателя совета. Подготовил 2 докторов и 9 кандидатов наук по философским и социологическим специальностям.

Автор более 140 научных работ, включая 19 монографий, 10 учебных пособий для вузов и целого ряда образовательных программ и спецкурсов для магистров и аспирантов по философии и методологии науки.

С 2012 года по 2014 год А.Б. Курлов член редакционной коллегии научного журнала «Основы экономики, управления и права», с 2019 года – член редакционной коллегии научно-практического журнала «Эксперт: теория и практика».

Алексей Борисович был человеком исключительной порядочности, верности, чистой души и открытого сердца.

Выражаем глубочайшие соболезнования Юлии Владимировне, родным и близким. Скорбим вместе с Вами и разделяем Вашу боль.

Светлая память о выдающемся ученом, потрясающем учителе, наставнике, любящем сыне, муже, отце – Алексее Борисовиче Курлове – навсегда сохранится в наших сердцах. Это большая потеря для нас.

***Анпилов С.М., Дырин С.П., Мурашкин Г.В.,
Сорочайкин А.Н., Шестаков А.А.***



KURLOV ALEXEY BORISOVICH (1958-2021). OBITUARY

Alexey Borisovich Kurlov, an outstanding scientist, talented teacher, Ph.D. in Sociology, philosophy professor, passed away on 23 June 2021.

Alexey Kurlov was born on January 13, 1958, in Ufa. After graduating from the Ufa Aviation Institute (now Ufa State Aviation Technical University) in 1980 in the field of mechanical engineering he worked as an engineer-designer at the Ufa Aggregate Production Association until 1982. Since 1982, he had worked at Ufa State Aviation Technical University.

A.B. Kurlov was one of the leading specialists in the fields of applied theory and information analysis in the field of management sociology. The main directions of his scientific activity are philosophical axiology, epistemology, and praxeology, social engineering, methodology of information, and analytical activities. He developed a new direction in the construction methodology of social systems and processes, based on the systemic formalization principles of the functional and parametric structure of the society, the ontology fundamentals of stochastic socialism, the philosophical concept of innovation, etc.

At various times, he worked on four dissertation boards as Scientific Secretary and Deputy Chairman. He had trained 2 doctors and 9 candidates of science (in philosophy and sociology).

He was the author of more than 140 scientific works, including 19 monographs, 10 teaching manuals for universities, and special courses for masters and postgraduate students in philosophy and methodology of science.

From 2012 to 2014, A.B. Kurlov was a member of the editorial board of the «Economy, Governance and Law Basis» scientific journal, from 2019, a member of the editorial board of the «Expert: theory and practice» scientific-practical journal.

Alexey Kurlov was a man of exceptional decency, loyalty, pure soul, and open heart.

We express our condolences to the family and friends. We all mourn with you. His blessed memory will live forever in our hearts.

*Anpilov S.M., Dyrin S.P., Murashkin G.V.,
Sorochaikin A.N., Shestakov A.A.*

ОБЩЕПРИНЯТЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К НАУЧНОЙ СТАТЬЕ

Метаданные

Комментарии

Заголовок (Title)	<ul style="list-style-type: none"> • Объем – 10-12 слов. • Содержит основные ключевые слова, нельзя использовать аббревиатуры и формулы. 	
Сведения об авторах (Information about authors)	<ul style="list-style-type: none"> • Содержат ФИО и аффилиации авторов. • Очередность упоминания авторов зависит от их вклада в выполненную работу. • В аффилиации указываются организация, город, страна. • Название организации (рус./англ.) должно совпадать с названием в ее уставе. • При транслитерации ФИО автор должен придерживаться единообразного их написания во всех статьях. 	
Аннотация (Abstract)	<ul style="list-style-type: none"> • Объем – 150-200 слов. • Отражает актуальность темы исследования, постановку проблемы, цели исследования, методы исследования, результаты и ключевые выводы. 	
Ключевые слова (Keywords)	<ul style="list-style-type: none"> • Объем – 8-10 слов и словосочетаний. • Отражает специфику темы, объект и результаты исследования. 	
Основные положения (Highlights)	Содержат 3-5 пунктов маркированного списка, кратко отражающих ключевые результаты исследования.	
Текст статьи	Введение (Introduction)	Представляет актуальность темы исследования, обзор литературы по теме исследования, постановку проблемы исследования, формулирование цели и задач исследования.
	Методы (Materials and Methods)	<ul style="list-style-type: none"> • Детально описывают методы и схему экспериментов/наблюдений, позволяющие воспроизвести их результаты, пользуясь только текстом статьи. • Описывают материалы, приборы, оборудование и другие условия проведения экспериментов/наблюдений.
	Результаты (Results)	Излагают фактические результаты исследования (текст, таблицы, рисунки, формулы).
	Обсуждение (Discussion)	Содержит интерпретацию полученных результатов исследования, включая: <ul style="list-style-type: none"> • соответствие полученных результатов гипотезе исследования; • ограничения исследования и обобщение его результатов; • предложения по практическому применению; • предложения по направлению будущих исследований.
	Заключение (Conclusion)	Содержит краткие итоги разделов статьи без повторения формулировок, приведенных в них.
Благодарности (Acknowledgements)	Автор выражает: <ul style="list-style-type: none"> • признательность коллегам за помощь; • благодарность за финансовую поддержку исследования. 	
Список источников (References)	Содержит только источники, используемые при подготовке статьи и оформленные в соответствии со стандартом, принятым в издательстве.	

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ в журнале “ЭКСПЕРТ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА”

Материал статьи присылать в программе **Word** на электронную почту **expert763@mail.ru**. В статье должны быть указаны на русском и английских языках УДК, сведения об авторе: фамилия, полное имя и отчество, ученая степень, ученое звание, места работы и (или) учебы, его e-mail и номер телефона, аннотация, ключевые слова, основные положения. Обязательны ссылки на литературу (библиографические ссылки или сноски) в конце статьи. Подробные правила приема и рецензирования статей, рубрикация журналов представлены на сайте <https://www.expert763.ru>

❖ Порядок оформления 1-й страницы статьи

УДК – размещать по левому краю

название статьи (и другие заголовки) – размещать по центру

инициалы, фамилия автора – размещать по правому краю после названия статьи

фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание, }
должность, название организации, электронный адрес } размещать внизу (под текстом)

❖ Параметры страниц

слева	3 см
справа	2 см
вверху	2,5 см
внизу	2,5 см

❖ Набор текста

тип шрифта	Таймс
размер шрифта	14 пт
абзацный отступ	0,5 см

(установить через окно “Абзац”,
не пробелами и не табуляцией)
межстрочный интервал “Полуторный”

❖ Набор таблиц

тип шрифта	Таймс
размер шрифта	13пт
линейки внешние (рамка)	1,5 пт
линейки внутренние	0,75 пт

❖ Набор формул

в редактуре формул – **Word**
все символы курсивным шрифтом,
цифры – прямым

❖ Набор ссылок на литературу (сноски)

размещение в конце статьи

тип шрифта	Таймс
размер шрифта	13пт



Запрещается вставлять в статью сканированные рисунки (графики, диаграммы) и другие неизменяемые объекты

Использовать стиль “Normal” или шаблон “Обычный”

Статьи, оформленные не по правилам, редколлегией рассматриваться не будут

Для записей

Научно-практический журнал

ЭКСПЕРТ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА
№ 4 (13) 2021 г.

Главный редактор - Мурашкин Василий Геннадьевич,
кандидат технических наук, АНО "ИССТЭ", Тольятти

Материалы представлены в авторской редакции
Компьютерная верстка О.В. Егоровой
Дизайн обложки: e-mail: anna.sarachai@gmail.com

Дата выхода в свет 06.08.2021. Формат 60x84/8.
Бумага офсетная. Печать оперативная.
Уч.-изд. л. 7,78. Усл.-печ. л. 8,37 (9,0). Тираж 1000 экз. Первый завод 100 экз.
Распространяется бесплатно. Заказ № 235.

Издатель - АНО "ИССТЭ".
445047, Самарская область, г. Тольятти, Южное шоссе, дом 35А, офис 401.

Отпечатано в типографии ФГАОУ ВО "СГЭУ".
443090, Самарская область, г. Самара, ул. Советской Армии, д. 141.

Scientific and Practical Journal

EXPERT: THEORY AND PRACTICE
№ 4 (13) 2021

Editor-in-Chief - Murashkin Vasily Gennadievich,
Candidate of Technical, INO "IFCTE" (Tolyatti, Russia)

Approved for publication 06.08.2021. Format 60x84/8. Offset paper.

Type "Calibri Light". Offset printing.

Publisher's signatures 7,78. Printed signatures 8,37 (9,0).

Circulation 1000 copies.

Publishing house INO "IFCTE".
445047, office 401, the house 35A, Southern Highway,
Tolyatti, Samara region, e-mail: expert763@mail.ru

Printed in the Printing House of Samara State University of Economics.
443090, Samara, ulitsa Sovetskoi Armii, 141.