

ЧЕБЫШЕВСКИЙ СБОРНИК
Том 18 Выпуск 3

К ЮБИЛЕЮ ПРОФЕССОРА
МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ВЛАДИМИРА АНАТОЛЬЕВИЧА ЛЕВИНА

В. А. Левин¹, В. В. Лохин², Е. М. Морозов³, В. Н. Чубариков⁴
(г. Москва)

ANNIVERSARY OF THE PROFESSOR OF
THE MOSCOW UNIVERSITY OF VLADIMIR
ANATOLYEVICH LEVIN

V. A. Levin, V. V. Lohin, E. M. Morozov, V. N. Chubarikov
(Moscow)

Профессор кафедры «Вычислительная механика» механико-математического факультета Московского университета, «Почетный работник Высшего профессионального образования РФ», «Заслуженный деятель науки РФ» В.А. Левин – активно, упорно и плодотворно работающий ученый. Он имеет существенные результаты как в области фундаментальной, так и в области прикладной науки.

В фундаментальной науке В. А. Левин – известный специалист в области задач механики деформированного твердого тела, в которых необходимо учитывать наличие в теле больших деформаций и описывать их перераспределение в процессе нагружения. Им создана и детально разработана теория многократного наложения больших деформаций.

В области прикладной науки основные результаты В. А. Левина связаны с промышленной реализацией его результатов в фундаментальной науке и с разработкой промышленного программного обеспечения для инженерного прочностного анализа.

В. А. Левин – ключевой сооснователь и основной научный консультант инжиниринговой компании Фидесис. Компания Фидесис – резидент Научного парка МГУ им. М. В. Ломоносова, участник проекта Сколково. Компания разработала, развивает и внедряет в промышленность первый отечественный промышленный полнофункциональный кроссплатформенный пакет

¹Левин Владимир Алексеевич, академик Российской академии наук, заведующий кафедрой вычислительной механики механико-математического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, levin@imec.msu.ru

²Lokhin Valery Viktorovich, старший научный сотрудник Института механики Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова

³Морозов Евгений Михайлович, профессор кафедры физики прочности Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», evgeny.morozof@gmail.com

⁴Чубариков Владимир Николаевич, декан механико-математического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, chubarik2009@live.ru

для прочностного инженерного анализа нового поколения Фидесис. Учитывая востребованность в нашей стране пакета Фидесис, по инициативе и под научно-техническим руководством В.А. Левина создан облачный сервис для мирового рынка, ориентированный на массового пользователя.

Созданная и детально проработанная В. А. Левиным теория многократного наложения больших деформаций позволила рассмотреть при больших деформациях новые классы статических и динамических задач, в которых дискретно (скачкообразно) или непрерывно в процессе нагружения изменяются границы, включая связность области, занимаемой телом, граничные условия, свойства части материала тела. Разработанная теория позволяет, в частности, при больших деформациях описывать процесс нагружения, в котором изменяется масса тела путем удаления или добавления его частей из того же или иного материала.

Теория многократного наложения больших деформаций создавалась и развивалась под патронатом академика Л. И. Седова, представлявшего статьи В. А. Левина в журнал «Доклады Академии Наук СССР» и «Доклады РАН». Академик Л. И. Седов также написал крайне ёмкое, указывающее место этой теории в механике деформируемого твердого тела и задающее вектор дальнейшего ее развития предисловие к первой монографии В. А. Левина в данном направлении.

Для читателей может быть интересен следующий краткий диалог академика Л. И. Седова с В. А. Левиным, состоявшийся дома у Леонида Ивановича в 1996 г. (по воспоминаниям В. В. Лохина).

Л. И. Седов «У Вас есть научные враги?»

В. А. Левин «Слава Богу, Леонид Иванович, думаю, что нет»

Л. И. Седов «Плохо. Очень плохо. С учетом Ваших результатов врагов уже давно пора иметь. Бороться с ними. Воевать. И лучший метод – внедрять результаты в практику, в производство».

На наш взгляд, это очень глубокая мысль Леонида Ивановича, позволяющая любому ученому, как адекватно определить уровень своих научных результатов (заменив словосочетание «научный враг» на словосочетание «последовательный критик»), так и оценить их правильность. На наш взгляд, В. А. Левин достаточно четко выполняет это указание академика Л. И. Седова.

На основе теории многократного наложения больших деформаций Владимиром Анатольевичем Левиным в ряде случаев совместно со своими учениками и коллегами получены следующие результаты в области фундаментальной науки:

— основной результат в области теории прочности при конечных деформациях – это модель развития дефекта в теле с конечными деформациями с учетом образования и эволюции зон предразрушения, впервые позволившая учесть перераспределение конечных деформаций при развитии дефекта. Предложены варианты нелокального критерия прочности при конечных деформациях. Сформулированная модель позволила описать вязкий рост трещин не нулевого раскрытия при конечных деформациях с учетом их пере-

распределения;

— модифицирована на случай перераспределения больших деформаций классическая модель твердотельного фазового перехода под действием механических напряжений, описывающая, в частности, образование устойчивых наноструктур; а также модель изменения механических характеристик полимера при нагружении;

— сформулирована при больших деформациях модель для описания нового класса задач о напряженно-деформированном состоянии в телах с концентраторами напряжений и решены двух- и трехмерные задачи о принудительном образовании и росте (или уменьшении) полостей и включений в нагруженном теле с конечными деформациями, включая задачи, когда форма полости, образованной в нагруженном теле, и форма самого тела известна в конечном состоянии (конфигурации); рассмотрены задачи о прохождении волны по телу с изменяющимися свойствами.

— разработана методика оценки эффективных механических характеристик пористых материалов при конечных деформациях и их перераспределении, а также методика оценки эффективных механических характеристик слоисто-волоконистых и тканых композитов, армированных эластомеров.

— получены точные решения ряда задач теории упругости при больших деформациях и их перераспределении, включая задачи о последовательном соединении предварительно нагруженных частей тела: задачи об изгибе бруса (в том числе для сред Коссера), образованного путем соединения нескольких предварительно сжатых или растянутых слоев, включая случай наличия в слоях распределенных дислокаций; задачи о кручении составного стержня с предварительно деформированным включением; обобщенной задачи Ламе-Гадолина.

Результаты опубликованы в 310 работах, включая 8 монографий. Владимир Анатольевич Левин – ключевой автор и научный редактор 5-ти томного цикла монографий «Нелинейная вычислительная механика прочности» (Москва, Физматлит, 125 п.л.). Вышли первые 4 тома. Предисловие к циклу монографий написал академик Г. И. Марчук. Издание осуществлено по рекомендации Бюро Отделения энергетики, машиностроения, механики и процессов управления Российской академии наук.

Основной и ключевой результат В. А. Левина в области прикладной науки – созданный под его научно-техническим руководством промышленный пакет для прочностного анализа Фидесис. Этот пакет делает достаточно большой сегмент рынка прочностных расчетов в России, как минимум, независимым от пакетов зарубежных производителей, превосходит их для некоторых случаев для наукоемких задач по точности и производительности. Для случаев, связанных с реализацией теории многократного наложения больших деформаций, пакет станет уникальным на мировом рынке, позволяющим проводить высококачественные расчеты для некоторых наукоемких типов задач промышленности. К таким задачам относятся: прочностной анализ изделий, производимых с использованием аддитивных технологий; моделирование при создании новых материалов (включая «умные» материалы,

материалы-конструкции, метаматериалы) и прочностной анализ элементов конструкций из них; моделирование поведения конструкций и сооружений при закритических сценариях нагружения.

По инициативе В. А. Левина и его учеников в пакете Фидесис впервые в промышленном пакете наряду с методом конечного элемента реализован метод спектрального элемента, что дает значительные преимущества по точности и быстродействию перед имеющимися пакетами на мировом рынке. Например, инженер-прочник при уточняющих расчетах может не перестраивать расчетную сетку (а это экономит до 40% времени при таких расчетах).

Пакет Фидесис включен в Единый реестр российского программного обеспечения, интегрирован с мировыми и российскими системами для инженерного проектирования (САД-системами). Пакет Фидесис используется как крупными предприятиями различных отраслей промышленности, такими как «Севмаш», «Малахит», ЦИАМ им. П. И. Баранова, «Красная звезда», «Щекиноазот», НИИ «Аргон», НТЦ «Газпромнефть», «ВНИМИ», «Гипроникель» (структура «Норникель»), так и малыми и средними проектными и сервисными предприятиями, включая предприятия горнодобывающей и нефтегазовой отраслей.

Промышленный пакет Фидесис используется в учебном процессе и научно-исследовательской деятельности профильными ВУЗами, включая МГУ им. М. В. Ломоносова, МГТУ им. Н. Э. Баумана, «СПб Горный университет», НИЯУ «МИФИ», НИТУ «МИСиС», Сколковским институтом науки и технологии, ВолГТУ, ИжГУ, НовГТУ ТПУ, ТверГУ; и для решения фундаментальных задач – ИМАШ РАН им. Благонравова, ИНГГ СО РАН им. А. А. Трофимука. Пакет прошел промышленное тестирование на ряде предприятий ВПК, атомной, космической отраслей (например, РКК «Энергия», ЦАГИ).

На базе пакета Фидесис (расчетных ядер) по инициативе и под научно-техническим руководством В. А. Левина разрабатываются специализированные тиражируемые отраслевые решения (СТОР), уже есть их законченные промышленные реализации (например, СТОР «Геомеханика» для НТЦ «Газпромнефть»). В г. Тула создан совместно с ТПУ им. Л. Н. Толстого Инжиниринговый центр «Цифровые средства производства» для разработки СТОР.

Полученные научно-технические результаты В. А. Левин внедряет в учебный процесс, дополняя чтение классических курсов курсами, связанными с созданием «цифровых средств производства» для прочностного инженерного анализа. Им подготовлен с соавторами 3-х томный учебник «Цифровые средства производства для прочностного инженерного анализа».

В. А. Левин – выпускник спец. школы– интерната №18 ФМШ при МГУ (сейчас СУНЦ (факультет) — школа-интернат имени А. Н. Колмогорова МГУ имени М. В. Ломоносова). Он один из инициаторов создания и один из учредителей клуба выпускников ФМШ при МГУ. В. А. Левин постоянно и старательно стремится привлечь выпускников СУНЦ на механико-математический факультет Московского университета, а после окончания

сохранить в науке в нашей стране, в том числе, привлекая их и для развития пакета Фидесис.

Учитывая, что юбиляр отец четырех детей и дед внука и внучки, авторы желают ему долгой плодотворной активной научной работы, продуктивной педагогической деятельности и радостей в личной жизни.