

ПАМЯТИ СЕРГЕЯ БОРИСОВИЧА КИСЕЛЕВА



(1951–2015)

Осенью 2015 года российская и мировая наука потеряла талантливого ученого, педагога, организатора науки – Сергея Борисовича Киселева. Он был нашим коллегой и близким другом. Мы работали вместе и тесно общались в течение многих десятилетий и не можем не откликнуться на эту тяжелую утрату. Его жизнь является ярким примером бескорыстного служения науке, достойным подражания молодыми людьми, мечтающими о научной карьере.

С.Б. Киселев – видный представитель российской термодинамической школы, сформировавшейся в конце 60-х годов во Всесоюзном научно-исследовательском институте физико-технических и радиотехнических измерений (ВНИ-ИФТРИ) Госстандарта СССР и получившей дальнейшее развитие в Московском институте нефтехимической и газовой промышленности (МИНХ и ГП) имени И.М. Губкина, а затем в Институте проблем нефти и газа (ИПНГ) РАН и в Отделении физико-химических свойств Национального института стандартов и технологий США (NIST) и Горной школе Колорадо (Colorado School of Mines), где с 1995 года работал С.Б. Киселев.

С.Б. Киселев внес заметный вклад в современную теорию фазовых превращений и критических явлений в жидкостях и жидких смесях. В мировой науке имя С.Б. Киселева связано с

разработкой параметрического кроссоверного уравнения состояния, существенно расширившего область описания термодинамических и транспортных свойств окологранных флюидов.

Сергей Борисович Киселев родился 16 февраля 1951 года в городе Джанкой в Крыму. В том же году семья Киселевых переехала в Евпаторию. Отец, Борис Данилович, и мать, Людмила Антоновна, работали инженерами пищевого производства. В 1968 году Сергей окончил среднюю школу и поступил на теплоэнергетический факультет Московского энергетического института, по окончании которого получил диплом инженера по специальности «теплофизика» и был распределен в Институт высоких температур АН СССР.

В 1975 году Сергей был направлен на работу в подмосковный ВНИИФТРИ, в отдел №12 (руководитель – известный советский теплофизик профессор В.А. Рабинович), входивший в отделение «Низкотемпературная термометрия и теплофизика», в котором работал Е.Е. Городецкий.

Сначала С.Б. Киселев работал в должности инженера, а затем (с 1979 года) – в должности младшего научного сотрудника. С 1977 по 1981 год Сергей Борисович заочно обучался в аспирантуре ВНИИФТРИ (научный руководитель – М.А. Анисимов), по окончании которой защитил кандидатскую диссертацию в ИВТАН СССР по специальности «теплофизика» на тему «Исследование изоморфного уравнения состояния чистых компонентов и бинарных смесей в окрестности линии критических точек жидкость – газ». В 1976 и 1977 годах он был награжден знаком «Победитель социалистического соревнования».

В 1983 году С.Б. Киселев, вслед за другими сотрудниками лаборатории фазовых переходов ВНИИФТРИ, переходит на научную и преподавательскую работу на кафедру физики в МИНХ и ГП имени И.М. Губкина, где сначала работает старшим преподавателем, а с 1986 года – доцентом. Здесь Сергей Борисович читает курсы лекций «Теплофизические свойства веществ» и «Основы физической кинетики и неравновесной термодинамики» и, параллельно, активно занимается наукой, собирая вокруг себя талантливую молодежь. С.Б. Киселев являлся председателем Совета НТО факультета разработки нефтяных и газовых месторождений института и заместителем руководителя Рабочей группы по свойствам веществ в критической области Комиссии по теплофизическим таблицам газов и жидкостей при АН СССР.

В 1988 году С.Б. Киселев, продолжая активную педагогическую деятельность на кафедре физики МИНГ имени И.М. Губкина, переходит на работу в Отдел физических проблем ИПНГ АН СССР и ГКНО СССР. Здесь он возглавил группу из пяти научных сотрудников и четырех

аспирантов, работающую по теме «Исследование уравнения состояния и методов расчета термодинамических свойств и фазового поведения воды и бинарных углеводородных систем в критической области». Под его руководством разрабатывается математическая модель процесса сверхкритической экстракции углеводородов в пористой среде. С конца 1989 года С.Б. Киселев работает в должности ведущего научного сотрудника ИПНГ.

В 1990 году в ИВТАН СССР С.Б. Киселев защищает докторскую диссертацию на тему «Универсальный кроссоверный подход к описанию термодинамических и кинетических свойств жидкостей и жидких растворов в критической области» и получает ученую степень доктора физико-математических наук (специальность «теплофизика и теоретическая теплотехника»).

Оставаясь в штате ИПНГ РАН, в 1992–1993 годах С.Б. Киселев работает в качестве приглашенного профессора-исследователя (Guest Researcher – Visiting Professor) в Институте физических наук и технологий при Мэрилендском университете (США) в научной группе Яна Сенгерса, занимающейся критическими явлениями в жидкостях и жидких смесях.

До 1995 года С.Б. Киселев состоял профессором кафедры физики МИНГ имени И.М. Губкина и ведущим научным сотрудником лаборатории фазовых переходов и критических явлений ИПНГ РАН. В это время под его руководством кандидатами физико-математических наук стали М.Ю. Беляков, А.А. Поводырев и Х.С. Абдулкадирова. Первый ныне работает в ИПНГ РАН, двое других – в США.

С 1995 по 1998 год С.Б. Киселев работал в Отделении физико-химических свойств Национального института стандартов и технологий США в Боулдере, штат Колорадо (Physical and Chemical Properties Division, National Institute of Standards and Technology, Boulder, Co, USA), в качестве приглашенного исследователя (Guest Researcher) в группе доктора Jim Rainwater (сына нобелевского лауреата по физике 1975 года), а с 1998 по 2008 год – на факультете химической и биологической инженерии в Горной школе Колорадо (Department of Chemical and Biological Engineering, Colorado School of Mines, Golden, CO, USA) в качестве ассоциированного профессора-исследователя (Research Associate Professor) в группе декана факультета профессора Jim Ely.

За успешную работу в Отделении физико-химических свойств NIST С.Б. Киселев был награжден Дипломом за вклад в разработку достоверных (reference) уравнений состояния технологически важных флюидов в широком диапазоне температур и давлений, включая

критическую и сверхкритическую области. Эти уравнения состояния легли в основу разработанной в NIST программы расчета теплофизических и транспортных свойств жидкостей и жидких смесей REFPROP, получившей всемирное признание, в том числе и в России. Основные работы С.Б. Киселева в Национальном институте стандартов США были связаны с использованием идей теории скейлинга и изоморфизма критических явлений в чистых веществах и бинарных системах для повышения точности расчетов термодинамических и транспортных свойств технологически важных веществ. Разработанная с его участием универсальная программа расчета термодинамических свойств целого класса технологически важных флюидов и смесей CREOS, основанная на кроссоверных уравнениях состояния, до сих пор успешно используется в различных лабораториях мира. В Отделении физико-химических свойств NIST Сергей Борисович пользовался большим авторитетом среди коллег, тесно сотрудничал практически со всеми членами коллектива и был соавтором совместных работ, публиковавшихся в самых престижных международных научных журналах с высоким импакт-фактором. Перейдя в Горную школу Колорадо, С.Б. Киселев продолжил активную работу в области разработки скейлингового типа кроссоверных уравнений состояния для сложных многокомпонентных систем.

Работая в США, профессор С.Б. Киселев проявил себя как один из наиболее авторитетных в мире экспертов в области кроссоверных уравнений состояния и моделирования термодинамических и транспортных свойств чистых флюидов и бинарных смесей в критической и сверхкритической областях. Как ведущий специалист в области критических явлений, С.Б. Киселев постоянно привлекался к рецензированию статей в журналах Американского химического общества (ACS), издательствах Spiegel, Elsevier, диссертаций, а также к участию в крупных научных проектах, представленных на финансирование в Министерство энергетики США. Работа Сергея Борисовича в Национальном институте стандартов и технологий США и в Горной школе Колорадо оказалась наиболее продуктивным периодом в его научной биографии. Просмотрев список его публикаций за это время, приходишь к выводу, что здесь С.Б. Киселев вполне мог бы считаться «Победителем капиталистического соревнования».

Сергей Борисович Киселев внес значительный вклад в теоретическую и прикладную термодинамику околоскритических и сверхкритических флюидов. Он является автором большого числа публикаций в ведущих западных научных журналах с высоким импакт-фактором, таких как Fluid Phase Equilibria, International Journal of Thermophysics, The Journal of Chemical Physics, Industrial & Engineering Chemistry Research, Physica A: Statistical Mechanics and its Applications и др.

На протяжении многих лет С.Б. Киселев занимался разработкой уравнения состояния жидкостей и жидких смесей в рамках масштабной теории (скейлинга), принципа изоморфизма критических явлений в сочетании с так называемым расширенным принципом соответственных состояний. Кроме того, он серьезно изучал проблему построения кроссовера от сингулярного критического к классическому термодинамическому поведению.

В начале девяностых, еще работая в ИПНГ РАН в Москве, С.Б. Киселев вместе со своими учениками предложил феноменологическое параметрическое кроссоверное уравнение состояния, которое позволило существенно расширить область описания термодинамических свойств околокритических флюидов.

В середине девяностых, сотрудничая с коллегами из Мэрилендского университета, он сравнил свою формулировку кроссоверной теории с теоретико-полевым подходом, разработанным в рамках модели GLW (Гинзбурга – Ландау – Вильсона) в этом университете группой Яна Сенгерса. Результатом этого сотрудничества явилась наиболее цитируемая в мире статья по кроссоверу вблизи критической точки жидкость – пар чистого вещества.

В эти же годы в работах С.Б. Киселев, совместно с одним из нас (В.Д. Куликовым), предложил оригинальный подход к описанию кроссоверного поведения транспортных свойств в околокритических жидкостях и жидких смесях. Развитый подход, демонстрирующий, как сингулярное околокритическое поведение трансформируется в регулярное при удалении от критической точки, основан на использовании известных формул Кубо для кинетических коэффициентов в рамках так называемого «приближения развязанных мод». Особенность указанного подход, позволившая существенно упростить аналитические выражения, состояла в использовании факта малости отношения изохорной к изобарной теплоемкости флюида в окрестности критической точки жидкость – пар. Данная кроссоверная модель была успешно применена для описания транспортных (теплопроводность и вязкость), термодинамических (кроссоверное уравнение состояния) и поверхностных (поверхностное натяжение) свойств ассоциированных флюидов (спирты).

Одним из главных достижений С.Б. Киселева явилась формулировка феноменологического обобщения параметрического уравнения состояния линейной модели. Феноменологическое параметрическое кроссоверное уравнение состояния Киселева успешно использовалось им и его учениками для описания термодинамического поведения большого числа смесей в широкой окрестности их критических точек, включая двуокись углерода, углеводороды, обычную и

тяжелую воду. С.Б. Киселёв и его коллеги успешно использовали в развиваемом ими кроссоверном подходе сочетание принципа изоморфизма с принципом соответственных состояний.

В последние годы работы в США С.Б. Киселев активно внедрял свою кроссоверную теорию в различные уравнения состояния жидкостей и жидких смесей, сотрудничая с коллегами из Национального института стандартов и технологий США (J.C. Rainwater, M.L. Huber, D.G. Friend, R.A. Perkins, J.W. Magee, M. Haynes, И.М. Абдулагатов и др.) и из Горной школы Колорадо (J.F. Ely, L. Sun, C. McCabe, M. Radosz и др.). В частности, в работе С.Б. Киселев и D.G. Friend показали, каким образом критические флуктуации могут быть учтены в кубических уравнениях состояния, широко используемых в инженерной практике. Вместе с L. Lue он продемонстрировал, как эта теория может быть применена к растворам полимеров. Киселев и Ely модифицировали кроссоверную процедуру путем замены параметрического уравнения состояния асимптотической линейной модели на тригонометрическое параметрическое уравнение состояния, допускающего экстраполяцию в метастабильную область. С.Б. Киселев вместе с коллегами показал, как кроссоверная теория может быть инкорпорирована в различные версии уравнения SAFT (Statistical Associating Fluid Theory). В работе С.Б. Киселев совместно с J.F. Ely и L. Sun усовершенствовали кроссоверную процедуру для разработки многопараметрического уравнения состояния, применимого в очень широком диапазоне температур и плотностей. Еще одним важным достижением С.Б. Киселева с коллегами является применение его метода для учета критических флуктуаций в теории статистически ассоциированных жидкостей, содержащих водородные связи, типа воды, метанола и углеводов.

С.Б. Киселеву принадлежит идея разработки универсальной теории кроссоверных явлений, позволяющей объединить любое аналитическое в критической точке уравнение состояния (например, кубическое уравнение Ван-дер-Ваальса или многопараметрическое уравнение состояния типа В. Вагнера и т.д.) с масштабным (скейлинговым) уравнением состояния.

Наконец, еще одним признанным международным научным сообществом достижением С.Б. Киселева является четкое определение физического предела стабильности в жидкостях, т.е. термодинамической спинодали («кинетической спинодали»), включая применение к переохлажденной воде.

С.Б. Киселева всегда глобально подходил к решению задач, связанных с разработкой и

применением кроссоверных уравнений состояния. Он обладал уникальной интуицией и умел быстро находить правильное решение для любой проблемной ситуации. При разработке своих кроссоверных уравнений состояния он стремился выяснить, как особые аномальные термодинамические свойства флюидов вблизи критической точки могут быть использованы для решения многих практических задач, например для сверхкритической флюидной экстракции, критической адсорбции, сверхкритической технологии вытеснения нефти (фильтрации в сверхкритических условиях) и т.д. Успех разработанных им кроссоверных уравнений состояния объясняется тем, что они базируются на основных физических принципах и физически обоснованной теории критических явлений.

Несмотря на то, что последние десять лет С.Б. Киселев не мог заниматься наукой по причине болезни, его индекс Хирша научной цитируемости стремительно рос и на конец 2016 года составил 32, что соответствует уровню выдающегося американского университетского профессора. При этом число цитирований его статьи (соавторы: М.А. Анисимов и Ян Сенгерс) о кроссовере в рамках модели GLW превышает 260, со средним числом цитирований в год более 10.

Можно уверенно сказать, что С.Б. Киселев является одним из создателей современной теории околокритических флюидов, а результаты, полученные им, стали классическими при его жизни. Обсуждение вклада С.Б. Киселева в построение теории кроссоверных явлений в околокритических флюидах содержится в обзоре: *Behnejad H., Sengers J.V., Anisimov M.A. Thermodynamic behavior of fluids near critical points (in: Applied Thermodynamics of Fluids / eds A.R.H. Goodwin, J.V. Sengers, C.J. Peters. Cambridge: RSC Publ., 2010)*, а оценка его вклада в изучение критического кроссоверного поведения транспортных свойств содержится в обзоре: *Sengers J.V., Perkins R.A. Fluids near critical points (in: Experimental thermodynamics. Vol. IX. Advances in transport properties of fluids / eds M.J. Assael, A.R.H. Goodwin, V. Vesovic, W.A. Wakeham. Cambridge: RSC Publ., 2014)*.

Сергей был не только чрезвычайно серьезным, упорным и целеустремленным ученым, но и веселым, жизнерадостным человеком, надежным другом. Именно таким он останется в нашей памяти. А его работы, в большом количестве лежащие у нас на столе, говорят о том, что он от нас никуда и не ушел.

М.А. Анисимов, И.М. Абдулагатов, М.Ю. Беляков, В.И. Богоявленский,
В.П. Воронов, Б.А. Григорьев, А.Н. Дмитриевский, А.М. Евтюшенков, А.И. Ермолаев, Ю.Ф.
Кияченко, В.Д. Куликов, В.Б. Нагаев, В.Э. Поднек, Ян Сенгерс,
И.К. Юдин, А.И. Черноуцан

ИЗБРАННЫЕ НАУЧНЫЕ ТРУДЫ С.Б. КИСЕЛЕВА

Конец 70-х годов

1. Берестов А.Т., Киселев С.Б. О возможности сшивки масштабного уравнения состояния и вириального разложения // ТВТ, **17**, 1202 (1979).

1980 – 1989 гг.

2. Адамов Ш.П., Анисимов М.А., Киселев С.Б., Рабинович В.А., Смирнов В.А. Исследование уравнения состояния бинарных смесей вблизи линии критических точек жидкость – газ // ТВТ, **18**, 1115 (1980).
3. Киселев С.Б. Вычисление эффективного коэффициента поглощения лучистых тепловых потоков полости с диффузным отражением стенок // Инж.-физ. журн., **39**, 113 (1980).
4. Анисимов М.А., Берестов А.Т., Киселев С.Б. Изоморфное уравнение состояния в широкой окрестности критической точки бинарной смеси // ЖЭТФ, **82**, 1147 (1982).
5. Киселев С.Б., Краев О.А. Теоретическое и экспериментальное исследование коэффициента поглощения различных моделей черного тела // Инж.-физ. журн., **43**, 822 (1982).
6. Киселев С.Б. Теория абсолютного сверхпроводящего болометрического приемника теплового излучения // Инж.-физ. журн., **47**, 432 (1984).
7. Kiselev S.B., Popov O.B., Tkachenko S.A., Eldarov F.G. Experimental device for the meteorological study of the supercooling thermal radiation detectors // Heat Trans. Sov. Res., **16**, 128 (1984).
8. Anisimov M.A., Kiselev S.B., Kostyukova I.G. A Scaled equation of state for real fluids in the critical region // Int. J. Thermophys., **6**, 465 (1985).
9. Анисимов М.А., Киселев С.Б., Костюкова И.Г. Универсальное описание изохорной теплоемкости бинарных растворов в окрестности линии критических точек равновесия жидкость – газ // ТВТ, **24**, 875 (1986).
10. Киселев С.Б. Асимметричное масштабное уравнение и поведение реальной жидкости в критической области, включая метастабильное состояние // ТВТ, **24**, 500 (1986).
11. Anisimov M.A., Kiselev S.B., Kostyukova I.G., Rabinovich V.A. The scaled equation for thermal conductivity of steam in a broad vicinity of the critical point // Proceedings of the 10th International conference on the properties of steam, Moscow, USSR, 3–7 September 1984. M., 1986, vol. 1, p. 435.
12. Анисимов М.А., Киселев С.Б., Костюкова И.Г. Масштабное уравнение состояния и

термодинамические свойства воды в критической области // ТВТ, **25**, 31 (1987).

13. *Anisimov M.A., Kiselev S.B.* Thermophysical properties of liquids and liquid solutions in the critical region // *Sov. Tech. Rev. B. – Therm. Phys.*, Vol. 1, Gordon and Breach, Philadelphia, 1987, p. 337–424.
14. *Киселев С.Б.* Масштабное уравнение состояния однокомпонентных жидкостей и бинарных растворов в критической области // ТВТ, **26**, 466 (1988).
15. *Киселев С.Б., Халидов С.Э., Юдин А.В.* Изохорная теплоемкость системы метан – этан в широкой окрестности линии критических точек жидкость – газ // *Инж.-физ. журн.*, **54**, 797 (1988).
16. *Anisimov M.A., Kiselev S.B., Khalidov S.E.* Scaled equation for isochoric heat capacity of methane-ethane mixture in critical region // *Int. J. Thermophys.*, **9**, 454 (1988).
17. *Anisimov M.A., Kiselev S.B., Kostyukova I.G.* Asymmetric scaled equation of state and critical behavior of binary mixtures // *J. Heat Trans.*, **110**, 986 (1988).
18. *Бочков М.М., Киселев С.Б., Мурсалов Б.А., Поводырев А.А.* Критическое поведение изохорной теплоемкости разбавленных растворов в воде // ТВТ, **27**, 262 (1989).
19. *Киселев С.Б., Костюкова И.Г., Якимова Л.В.* Спинодаль и линия максимумов изотермической сжимаемости воды в критической области // ТВТ, **27**, 876 (1989).
20. *Anisimov M.A., Bochkov M.M., Kiselev S.B., Povodyrev A.A.* Critical behavior of the isochoric heat capacity of aqueous dilute solutions // *Properties of water and steam: proc. 11th Int. conf.*, Prague, 1989, p. 189.
21. *Anisimov M.A., Kiselev S.B., Kostyukova I.G., Fedyunina L.V.* Crossover equation of state for critical steam including metastable region // *Properties of water and steam: proc. 11th Int. conf.*, Prague, 1989, p. 175.

1990 – 1999 гг.

22. *Киселев С.Б.* Универсальная кроссоверная функция для свободной энергии однокомпонентных и двухкомпонентных флюидов в критической области // ТВТ, **28**, 47 (1990).
23. *Абдулкадирова Х.С., Киселев С.Б., Костюкова И.Г., Федюнина Л.В.* Уравнения состояния и термодинамические свойства двуокиси углерода и аргона в критической области // *Инж.-физ. журн.*, **61**, 117 (1991).
24. *Kiselev S.B., Kostyukova I.G., Povodyrev A.A.* Universal crossover behavior of fluids and fluid mixtures in the critical region // *Int. J. Thermophys.*, **12**, 877 (1991).
24. *Kiselev S.B., Kostyukova I.G., Povodyrev A.A.* Universal crossover behavior of fluids and fluid mixtures in the critical region // *Int. J. Thermophys.*, **12**, 877 (1991).
25. *Anisimov M.A., Kiselev S.B.* Transport properties of critical dilute solutions // *Int. J. Thermophys.*,

- 13, 873 (1992).
26. *Anisimov M.A., Kiselev S.B.* Universal crossover approach to description of thermodynamic properties of fluids and fluid mixtures // *Sov. Tech. Rev. B. – Therm. Phys.*, vol. 3, pt 2, Philadelphia, 1992, p. 1–119.
 27. *Anisimov M.A., Kiselev S.B., Sengers J.V., Tang S.* Crossover approach to global critical phenomena in fluids // *Physica A*, **188**, 487 (1992).
 26. *Belyakov M.Yu., Kiselev S.B.* Crossover behavior of the susceptibility and the heat capacity near a second-order phase transition // *Physica A*, **190**, 75 (1992).
 29. *Kiselev S.B., Povodyrev A.A.* An isomorphic generalization of the law of the corresponding states // *Fluid Phase Equilib.*, **79**, 33 (1992).
 30. *Беляков М.Ю., Киселев С.Б., Муратов А.Р.* Термодинамические свойства в широкой окрестности критической точки // *ЖЭТФ*, **104**, 2785 (1993).
 31. *Kiselev S.B., Kostyukova I.G.* Spinodal and kinetic boundary of metastable region // *J. Chem. Phys.*, **98**, 6455 (1993).
 32. *Kiselev S.B., Sengers J.V.* An improved parametric crossover model for the thermodynamic properties of fluids in the critical region // *Int. J. Thermophys.*, **14**, 830 (1993).
 33. *Povodyrev A.A., Kiselev S.B., Anisimov M.A.* Thermodynamic behavior of mixtures of methane and ethane in the critical region // *Int. J. Thermophys.*, **14**, 1187 (1993).
 34. *Kiselev S.B., Kulikov V.D.* Crossover behavior of the transport coefficients of critical binary mixtures // *Int. J. Thermophys.*, **15**, 283 (1994).
 35. *Беляков М.Ю., Киселев С.Б., Муратов А.Р.* Кроссоверное поведение адсорбции, поверхностного натяжения и профиля параметра порядка в критической области // *ТВТ*, **33**, 707 (1995).
 36. *Belyakov M.Yu., Kiselev S.B., Muratov A.R.* Adsorption, order-parameter profile and surface tension in the critical region // *Proceedings of the 4th Asian thermophysical properties conference / ed. A. Nagashima, Tokyo, 1995, vol. 1, p. 699.*
 37. *Kiselev S.B., Levelt Sengers J.M.H., Zheng Q.* Physical limit to the stability of superheated and stretched water // *Physical chemistry of aqueous system: meeting the needs of industry: proc. 12th Int. conf. on the properties of water and steam / ed. H.J. White, Jr., J.V. Sengers, D.B. Neumann, J.C. Bellows. N. Y., 1995, p. 378.*
 38. *Kiselev S.B., Povodyrev A.A.* Transport properties of carbon dioxide and ethane mixtures // *Proceedings of the 4th Asian thermophysical properties conference / ed. A. Nagashima, Tokyo, 1995, vol. 1, p. 851.*
 39. *Киселев С.Б., Поводырев А.А.* Кроссоверное поведение бинарных растворов в критической

- области // ТВТ, 34, 626 (1996).
40. *Abdulagatov I.M., Kiselev S.B., Levina L.N., Zakaryaev Z.R., Mamchenkova O.N.* Experimental and theoretical studies of the crossover behavior of the specific heat $C_{v,x}$ of ethane, propane and their mixture at critical isochore // *Int. J. Thermophys.*, **17**, 423 (1996).
 41. *Povodyrev A.A., Jin G.X., Kiselev S.B., Sengers J.V.* Crossover equation of state for the thermodynamic properties of mixtures of methane and ethane in the critical region // *Int. J. Thermophys.*, **17**, 909 (1996).
 42. *Захаров А.С., Качалов В.В., Киселев С.Б., Черномырдин А.В., Шильрайн Э.Э.* Физическое моделирование процессов вытеснения углеводородных систем из пористой среды водой при критических условиях // ТВТ, **35**, 99 (1997).
 43. *Belyakov M.Yu., Kiselev S.B., Rainwater J.C.* Crossover Leung-Griffiths model and the phase behavior of dilute aqueous ionic solutions // *J. Chem. Phys.*, **107**, 3085 (1997).
 44. *Kiselev S.B.* Prediction of the Thermodynamic properties and the phase behavior of binary mixtures in the extended critical region // *Fluid Phase Equilib.*, **128**, 1 (1997).
 45. *Kiselev S.B., Kulikov V.D.* Thermodynamic and transport properties of fluids and fluid mixtures in the extended critical region // *Int. J. Thermophys.*, **18**, 1143 (1997).
 46. *Kiselev S.B., Rainwater J.C.* Extended law of corresponding states and thermodynamic properties of binary mixtures in and beyond the critical region // *Fluid Phase Equilib.*, **141**, 129 (1997).
 47. *Kiselev S.B.* Cubic crossover equation of state // *Fluid Phase Equilib.*, **147**, 7 (1998).
 48. *Kiselev S.B., Belyakov M.Yu., Rainwater J.C.* Crossover Leung-Griffiths model and the phase behavior of binary mixtures with and without chemical reaction // *Fluid Phase Equilib.*, **150–151**, 439 (1998).
 49. *Kiselev S.B., Huber M.L.* Thermodynamic properties of R32 + R134a and R125 + R32 mixtures in and beyond the critical region // *Int. J. Refrigeration*, **21**, 64 (1998).
 50. *Kiselev S.B., Huber M.L.* Transport properties of carbon dioxide + ethane and methane + ethane mixtures in the extended critical region // *Fluid Phase Equilib.*, **142**, 253 (1998).
 51. *Kiselev S.B., Rainwater J.C.* Enthalpies, excess volumes, and specific heats of critical and supercritical binary mixtures // *J. Chem. Phys.*, **109**, 643 (1998).
 52. *Kiselev S.B., Rainwater J.C., Huber M.L.* Binary mixtures in and beyond the critical region: thermodynamic properties // *Fluid Phase Equilib.*, **150–151**, 469 (1998).
 53. *Kiselev S.B.* Kinetic boundary of metastable states in superheated and stretched liquids // *Physica A*, **269**, 252 (1999).
 54. *Kiselev S.B., Abdulagatov I.M., Harvey A.H.* Equation of state and thermodynamic properties of pure D₂O and D₂O + H₂O mixtures in and beyond the critical region // *Int. J. Thermophys.*, **20**, 563 (1999).
 55. *Kiselev S.B., Ely J.F.* Crossover SAFT equation of state: application for normal alkanes // *Ind.*

Eng. Chem. Res., **38**, 4993 (1999).

56. *Kiselev S.B., Friend D.G.* Cubic crossover equation of state for mixtures // Fluid Phase Equilib., **162**, 51 (1999).
57. *Kiselev S.B., Friend D.G.* Revision of a multiparameter equation of state to improve the representation in the critical region: application to water // Fluid Phase Equilib., **155**, 33 (1999).
58. *Kiselev S.B., Lue L., Belyakov M.Yu.* Universal crossover function and non-universal order-parameter profiles for critical adsorption // Phys. Lett. A, **251**, 212 (1999); Erratum: **260**, 168 (1999).
59. *Kiselev S.B., Perkins R.A., Huber M.L.* Transport properties of refrigerants R32, R125, R134a, and R125 + R32 mixtures in and beyond the critical region // Int. J. Refrigeration, **22**, 509 (1999).
60. *Lue L., Kiselev S.B.* Crossover approach to scaling behavior in dilute polymer solutions: theory and simulations // J. Chem. Phys., **110**, 2684 (1999).
61. *Lue L., Kiselev S.B.* Crossover behavior in dilute polymer solutions: square-well chains // J. Chem. Phys., **111**, 5592 (1999).
62. *Mursalov B.A., Abdulagatov I.M., Dvorynachikov V.I., Kamalov A.N., Kiselev S.B.* Isochoric heat capacity of heavy water at subcritical and supercritical conditions // Int. J. Thermophys., **20**, 1497 (1999).

2000 – 2007 гг.

63. *Anisimov M.A., Povodyrev A.A., Roseli J.P., Sengers J.V., Kiselev S.B., Friend D.G.* Critical amplitudes of H₂O and D₂O near vicinity of the critical point // Steam, water, and hydrothermal systems: Physics and chemistry meeting the needs of industry: Proc. 13th Int. conf. on the properties of water and steam / eds P.R. Tremaine, P.G. Hill, D.E. Irish, P.V. Balakrishnan, Ottawa, 2000, p. 339.
64. *Abdulagatov I.M., Magee J.W., Kiselev S.B., Friend D.J.* An Isochoric Heat Capacity of Light and Heavy Water at Subcritical and Supercritical Conditions // Steam, water, and hydrothermal systems: Physics and chemistry meeting the needs of industry: Proc. 13th Int. conf. on the properties of water and steam / eds P.R. Tremaine, P.G. Hill, D.E. Irish, P.V. Balakrishnan, Ottawa, 2000, p 374.
65. *Kiselev S.B., Ely J.F.* Simplified crossover SAFT equation of state // Fluid Phase Equilib., **174**, 93 (2000).
66. *Kiselev S.B., Ely J.F., Abdulagatov I.M., Magee J.W.* Crossover SAFT equation of state and thermodynamic properties of propan-1-ol // Int. J. Thermophys., **21**, 1373 (2000).
67. *Kiselev S.B., Ely J.F., Belyakov M.Yu.* Adsorption of critical and supercritical fluids // J. Chem. Phys., **112**, 3370 (2000).
68. *Kiselev S.B.* Physical limit of stability in supercooled liquids // Int. J. Thermophys., **22**, 1421 (2001).
69. *Kiselev S.B., Ely J.F.* Curvature effect on the physical boundary of metastable states in liquids // Physica A, **299**, 357 (2001).
70. *Kiselev S.B., Ely J.F., Adidharma H., Radosz M.* A crossover equation of state for associating fluids

- // Fluid Phase Equilib., **183–184**, 53 (2001).
71. *Lue L., Kiselev S.B.* Crossover behavior of star polymers in good solvents // J. Chem. Phys., **114**, 5026 (2001).
 72. *Kiselev S.B., Ely J.F.* Parametric crossover model and physical limit of stability in supercooled water // J. Chem. Phys., **116**, 5657 (2002).
 73. *Kiselev S.B., Ely J.F., Abdulagatov I.M., Bazaev A.R., Magee J.W.* Equation of state and thermodynamic properties of pure toluene and dilute aqueous toluene solutions in the critical and supercritical regions // Ind. Eng. Chem. Res., **41**, 1000 (2002).
 74. *Kiselev S.B., Ely J.F., Lue L., Elliot J.R.* Computer simulations and crossover equation of state of square-well fluids // Fluid Phase Equilib., **200**, 121 (2002).
 75. *Lue L., Kiselev S.B.* Crossover behavior of linear and star polymers in good solvents // Int. J. Thermophys., **23**, 117 (2002).
 76. *Lue L., Kiselev S.B.* Star polymers in good solvents from dilute to concentrated regimes: crossover approach // Condensed Matter Phys., **5**, 73 (2002).
 77. *Kiselev S.B., Ely J.F.* Generalized corresponding states model for bulk and interfacial properties in pure fluids and fluid mixtures // J. Chem. Phys., **119**, 8645 (2003).
 78. *Kiselev S.B., Ely J.F.* Physical limit of stability in supercooled D₂O and D₂O+H₂O mixtures // J. Chem. Phys., **118**, 680 (2003).
 79. *Kiselev S.B., Ely J.F.* Generalized crossover description of the thermodynamic and transport properties in pure fluids // Fluid Phase Equilib., **222/223**, 149 (2004).
 80. *Kiselev S.B., Ely J.F.* Simplified crossover droplet model for adsorption of pure fluids in slit pores // J. Chem. Phys., **120**, 8241 (2004).
 81. *McCabe C., Kiselev S.B.* Application of crossover theory to the SAFT-VR equation of state: SAFT-VRX for pure fluids // Ind. Eng. Chem. Res., **43**, 2839 (2004).
 82. *McCabe C., Kiselev S.B.* A crossover SAFT-VR equation of state for pure fluids: preliminary results for light hydrocarbons // Fluid Phase Equilib., **219**, 3 (2004).
 83. *Abdulagatov I.M., Bazaev A.R., Magee J.W., Kiselev S.B., Ely J.F.* PVT_x measurements and crossover equation of state of pure n-hexane and dilute aqueous n-hexane solutions in the critical and supercritical regions // Ind. Eng. Chem. Res., **44**, 1967 (2005).
 84. *Abdulagatov I.M., Kiselev S.B., Ely J.F., Polikhronidi N.G., Abdurashidova A.* Thermodynamic properties of methanol in the near-critical and supercritical regions // Int. J. Thermophys., **26**, 1327 (2005).
 85. *Kiselev S.B., Ely J.F., Abdulagatov I.M., Huber M.L.* Generalized SAFT-DFT/DMT model for the thermodynamic, interfacial, and transport properties of associating fluids: Application for *n*-alkanols // Ind. Eng. Chem. Res., **44**, 6916 (2005).

86. Sun L., Kiselev S.B., Ely J.F. Multiparameter crossover equation of state: Generalized algorithm and application to carbon dioxide // *Fluid Phase Equilib.*, **233**, 270 (2005).
87. Sun L., Zhao H., Kiselev S.B., McCabe C. Application of SAFT-VRX to binary phase behavior: alkanes // *Fluid Phase Equilib.*, **228-229C**, 275 (2005).
88. Sun L., Zhao H., Kiselev S.B., McCabe C. Predicting mixture phase equilibria and critical behavior using the SAFT-VRX approach // *J. Phys. Chem. B*, **109**, 9047 (2005).
89. Whitmer J.K., Kiselev S.B., Law B.M. Adsorption at the liquid-vapor surface of a binary liquid mixture // *J. Chem. Phys.*, **123**, 204720 (2005).
90. Kiselev S.B., Ely J.F. A new analytical formulation for the generalized corresponding states model for thermodynamic and surface properties in pure fluids // *Chem. Eng. Sci.*, **61**, 5107 (2006).
91. Kiselev S.B., Ely J.F., Elliot J.R. Molecular dynamic simulations and global equation of state of square-well fluids with the well-widths from $\lambda=1.1$ to 2.1 // *Molec. Phys.*, **104**, 2545 (2006).
92. Kiselev S.B., Ely J.F., Tan S.P., Adidharma H., Radosz M. HRX-SAFT equation of state for fluid mixtures: application to binary mixtures of carbon dioxide, water, and methanol // *Ind. Eng. Chem. Res.*, **45**, 3981 (2006).
93. Kiselev S.B., Ely J.F. Generalized crossover description of the thermodynamic and transport properties in pure fluids: II. Revision and modifications // *Fluid Phase Equilib.*, **252**, 57 (2007).
94. Kiselev S.B., Ely J.F. HRX-SAFT Equation of State for Fluid Mixtures: New Analytical Formulation // *J. Phys. Chem. C*, **111**, 15969 (2007).

Текст составлен по материалам статьи http://www.oilgasjournal.ru/issue_14/in-memoriам.html