

## МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ В ОБЛАСТИ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И УЧАСТИЕ РОССИИ В ИХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

© В. Б. Барановская<sup>1</sup>, И. В. Болдырев<sup>2</sup>, Ю. А. Карпов<sup>1</sup>, П. С. Федотов<sup>3</sup>

*Статья поступила 4 октября 2016 г.*

В статье приведена основная информация о структуре, функциях и взаимодействии международных организаций в области аналитической химии. Показана роль российских представителей в деятельности Еврахим (Eurachem), СИТАК (CITAC), ИЛАК-АПЛАК (ILAC-APLAC), ИЮПАК (IUPAC). Обращено внимание на нормативные и методические международные документы Еврахим, необходимые для работы российских аналитиков и метрологов. Представлены новые публикации на русском языке по внутрилабораторному контролю качества, валидации методов (методик) и расчету неопределенности результатов аналитических измерений. Обобщена информация о требованиях международной системы аккредитации ИЛАК. Показана фундаментальная роль ИЮПАК в разработке химической номенклатуры, терминологии и стандартизации в области химических исследований. Подчеркнуто, что российское участие в работе международных организаций в области аналитической химии необходимо и эффективно. Его нужно всемерно развивать для ускорения научно-технического прогресса и полноценного вхождения России в мировое научное сообщество, чтобы вклад нашей страны в мировую науку, в том числе в науку определения состава веществ и материалов — аналитическую химию — был по достоинству оценен.

**Ключевые слова:** международные организации; аккредитация; метрология; аналитическая химия.

Международный аспект в работе российских аналитических лабораторий, научных работников — аналитиков, в производстве и международной торговле сырьем и материалами с каждым годом играет все большую роль. В настоящее время многие международные стандарты, основополагающие нормативные документы, методические руководства, монографии и учебные пособия в данной области переведены на русский язык и широко используются в повседневной практике химиками-аналитиками [1 – 3]. Сегодня решения по таким важным для аналитических служб вопросам, как метрология химического анализа, аккредитация аналитических лабораторий, проведение межлабораторных сличительных испытаний, принимают на основе международных документов.

Поэтому крайне необходимо участие российских представителей в деятельности международных организаций в области аналитической химии — для своевременного получения необходимой информации, разработки новых рекомендаций и стандартов, учета достижений нашей страны в области аналитической химии на международном уровне.

Настоящая статья подготовлена представителями России в ряде авторитетных международных организаций — Еврахим (В. Б. Барановская), ИЛАК-АПЛАК (И. В. Болдырев), СИТАК (Ю. А. Карпов), ИЮПАК (П. С. Федотов) (рис. 1).

Указанные организации — только часть (хотя и значительная) российского представительства в международных организациях аналитического профиля, и авторы данной работы надеются на расширение перечня публикаций по данной проблеме, учитывая значимость участия России в международных организациях, необходимость достижения мирового уровня аналитических работ и признания результатов отечественных аналитических лабораторий как в нашей стране, так и за рубежом.

Данная статья посвящена деятельности международных организаций Еврахим (Eurachem), СИТАК (CITAC), ИЛАК-АПЛАК (ILAC-APLAC), ИЮПАК (IUPAC) и участию в ней России.

*Европейское сообщество по метрологии в аналитической химии Еврахим* было создано в 1989 г. по инициативе Правительственной химической лаборатории (LGC) Великобритании. Основная цель этой общественной организации — содействие в решении проблем обеспечения качества в аналитической химии.

Управление Еврахим консолидированно осуществляют Генеральная ассамблея (General Assembly), ее глава и исполнительный комитет.

Членство в Еврахим открыто для всех стран. На сегодняшний день 32 страны являются членами этой организации. Россию в Еврахим несколько лет

<sup>1</sup> Институт общей и неорганической химии им. Н. С. Курнакова РАН, Москва, Россия; e-mail: baranovskaya@list.ru, karpov-yury@yandex.ru

Государственный научно-исследовательский и проектный институт редкометаллической промышленности «Гиредмет», Москва, Россия.

<sup>2</sup> Ассоциация аналитических центров «Аналитика», Москва, Россия; e-mail: boldyrev@analitica.org.ru

<sup>3</sup> Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского РАН, Москва, Россия;  
Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Москва, Россия.

## Представители России в международных организациях

<b>Болдырев И.В.</b> Исполнительный директор Ассоциации аналитических центров России «Аналитика», действительный член Международного сообщества по аккредитации лабораторий—ИЛАК (International Laboratory Accreditation Cooperation)	<b>Карпов Ю.А.</b> Президент Ассоциации аналитических центров России «Аналитика», член Международного сообщества по обеспечению единства измерений в аналитической химии — СИТАК (Cooperation in International Traceability in Analytical Chemistry)	<b>Барановская В.Б.</b> Руководитель отделения качества и аналитики института «Гиредмет», национальный представитель России в Европейском сообществе по метрологии в аналитической химии — Еврахим (Eurachem)	<b>Федотов П.С.</b> Президент Отделения «Химия и окружающая среда» и член Бюро Международного союза теоретической и прикладной химии — ИЮПАК (International Union of Pure and Applied Chemistry — IUPAC) на срок 2016–2017 гг

Рис. 1. Представители России в международных организациях

представляя Г. И. Фридман, главный арбитр Системы аккредитации аналитических лабораторий. С 2009 г. по инициативе Ассоциации аналитических центров «Аналитика» в качестве представителя России выступает В. Б. Барановская, руководитель отделения качества и аналитики института Гиредмет, член Правления ААЦ «Аналитика», ученый секретарь комиссии по метрологии химического анализа Научного совета по аналитической химии РАН. С 2015 г. вторым национальным представителем от России в Еврахим стала заведующая лабораторией Уральского института метрологии (УНИИМ) М. Ю. Медведевских.

Основное внимание Еврахим сосредоточено на просветительской работе. Адаптация международных стандартов и требований к аналитическим лабораториям, разъяснения по тому или иному вопросу, сбор, обобщение и подготовка информационных материалов, обучение — вот основные аспекты деятельности этой организации.

Сфера деятельности Еврахим распределена между следующими рабочими группами (рис. 2):

Валидация методов (Method validation);

Образование и повышение квалификации (Education and Training);

Неопределенность и прослеживаемость результатов измерений (Measurement Uncertainty and Traceability);

Проверка квалификации (Proficiency Testing);

«Профессиональное тестирование в аккредитации» — объединенная рабочая группа EA, Eurolab и Eurachem (EEE Proficiency Testing — “Proficiency Testing in Accreditation”);

Качественный анализ (Qualitative Analysis);

Неопределенность опробования (Uncertainty from Sampling).

Функции рабочих групп включают разработку Руководств по методическому решению метрологических и терминологических проблем, формирование предложений, вносимых в перспективный план дея-

## Рабочие группы – Working groups

1. «Method validation» - Валидация методов
2. «Education and Training» - Образование и повышение квалификации
3. «Measurement Uncertainty and Traceability» - Неопределенность и прослеживаемость результатов измерений
4. «Proficiency Testing» - Проверка квалификации
5. EEE Proficiency Testing - “Proficiency Testing in Accreditation” - Проверка квалификации при аккредитации
6. «Qualitative Analysis» - Качественный анализ
7. «Uncertainty from Sampling» - Неопределенность опробования

В неактивном режиме находится рабочая группа:

1. Reference Materials Working Group (действовала в период 1995–2005).

Рис. 2. Рабочие группы Еврахим

тельности Еврахим и других международных профильных организаций, организацию и проведение международных семинаров, конференций, курсов повышения квалификации.

Для многих специалистов-аналитиков логотип «Еврахим» знаком по Руководствам в области метрологии химического анализа, таким как «Прослеживаемость в химических измерениях», «Неопределенность в аналитических измерениях», переведенным на русский язык во ВНИИМ им. Д. И. Менделеева.

На данный момент действующими являются тринадцать Руководств, разработанных в соавторстве с такими авторитетными организациями, как СИТАК и Евролаб.

### Обеспечение качества, аккредитация и терминология

Руководство по качеству в аналитической химии: Подготовка к аккредитации (Guide to Quality in Analytical Chemistry: An Aid to Accreditation) (2002).

Аkkредитация микробиологических лабораторий (Accreditation for Microbiological Laboratories) (2013).

Обеспечение качества нестандартных методов анализа (Quality Assurance for Research and Development and Non-routine Analysis) (1998).

Терминология в аналитических измерениях: Введение к ВИМ 3 (Terminology in Analytical Measurement: Introduction to VIM 3) (2011).

### Проверка квалификации

Выбор, использование и интерпретация схем проверки квалификации (Selection, Use and Interpretation of Proficiency Testing (PT) Schemes by Laboratories) (2011).

### Неопределенность результатов измерений и валидация методов

Количественное описание неопределенности в аналитических измерениях (Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, 3<sup>rd</sup> Edition) (2012).

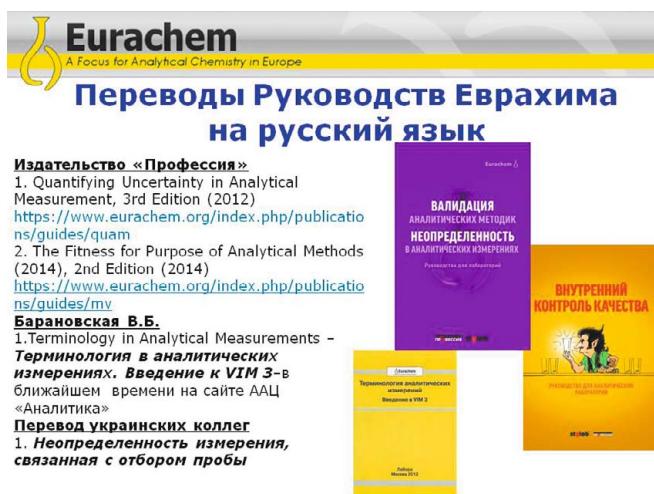


Рис. 3. Переводы Руководств Еврахим на русский язык

Неопределенность измерений, связанная с отбором проб (Measurement uncertainty arising from sampling) (2007).

Использование информации о неопределенности в оценке соответствия (Use of uncertainty information in compliance assessment) (2007).

Установление целевой неопределенности измерений (Setting target measurement uncertainty) (2015).

Оценка пригодности для достижения поставленной цели: Руководство для лабораторий по валидации методов и решению сопутствующих задач (The Fitness for Purpose of Analytical Methods: A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics) (2014).

Гармонизированные руководящие указания по использованию информации о степени извлечения в аналитических измерениях (Harmonised Guidelines for the Use of Recovery Information in Analytical Measurements) (1998).

#### *Прослеживаемость и стандартные образцы*

Прослеживаемость в химических измерениях (Traceability in Chemical Measurement) (2003).

Выбор и использование стандартных образцов (The Selection and Use of Reference Materials) (2002).

Руководства Еврахим содержат подробное методическое описание по той или иной теме, глоссарий, практические советы по достижению целей в области обеспечения качества и выполнения нормативных требований, а также статистические приемы обработки результатов, характеристики аналитических методов, информацию о неопределенности, практические примеры. Все Руководства и информационные материалы Еврахим находятся в свободном доступе на сайте организации на английском языке.

В 2016 г. в России при содействии Ассоциации «Аналитика» вышел из печати сборник «Валидация аналитических методик. Неопределенность в аналитических измерениях. Руководства для лабораторий» издательства «Профессия», в котором два руководства Еврахим/СИТАК объединены в одну книгу.

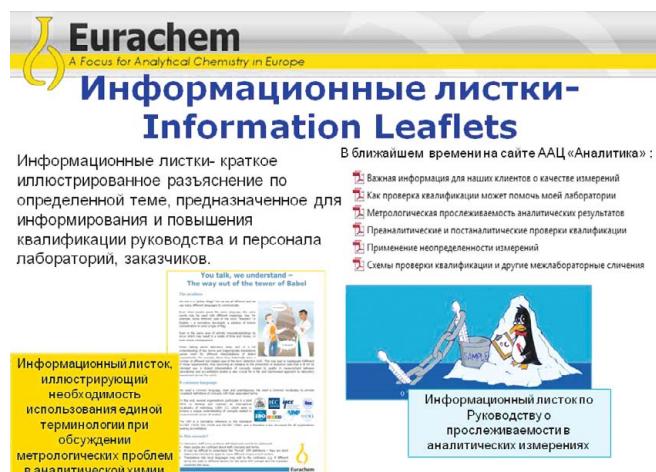


Рис. 4. Пример информационного листка Еврахим

Переводы подготовлены под ред. Г. Р. Нежиховского и Р. Л. Кадиса. В 2015 г. увидело свет руководство Нордтест/Еврахим «Внутренний контроль качества» — Троль-бук (рис. 3).

В скором времени будут опубликованы на русском языке «Руководство по Терминологии в аналитических измерениях. Введение к Международному словарю по метрологии VIM-3» и Информационные листки — краткая информация по основным направлениям деятельности Еврахим (рис. 4).

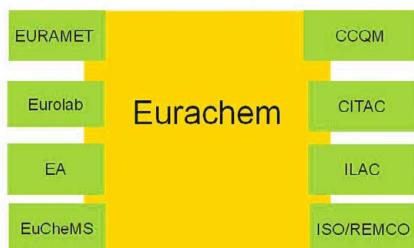
Ежегодно одна из стран проводит у себя главное мероприятие организации — Генеральную ассамблею и сопутствующие мероприятия: семинары, заседания исполнительного комитета и рабочих групп. В 2011 г. Россия в лице Ассоциации «Аналитика», Научного совета по аналитической химии приняла эту эстафету и организовала на базе НИТУ МИСИС проведение Генеральной ассамблеи и семинара «Актуальные проблемы качества аналитических измерений», в котором приняли участие более 50 специалистов в области метрологии аналитических измерений и экспертов по аккредитации.

Ежегодно обновляемые информационные бюллетени открытого доступа освещают все аспекты деятельности Еврахим и содержат сведения о разработанных документах, перспективных разработках, планируемых и завершенных мероприятиях, а также отчеты национальных представителей и рабочих групп.

Колоссальную роль в успехе деятельности Еврахим играет взаимодействие с другими профильными организациями, такими как Европейская Аккредитация (EA), ЕВРОЛАБ (EUROLAB), Технический комитет по метрологии в химии (Technical Committee of Metrology in Chemistry, TC-MC) ЕВРАМЕТ, Европейская комиссия, в частности, Институт стандартных материалов (IRMM) (the European Commission, via the Institute for Reference Materials and Measurements). На международном уровне кооперация осуществляется с СИТАК (CITAC — Cooperation on International Traceability in Analytical Chemistry), CCQM, IUPAC и



## Сотрудничество с европейскими и международными организациями

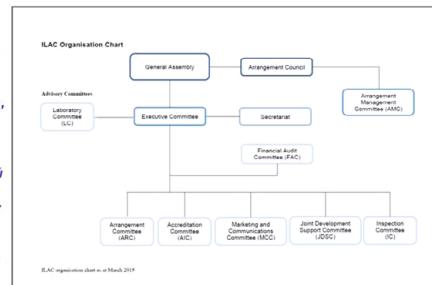


**Рис. 5.** Сотрудничество Еврехим с другими европейскими и международными организациями



«Международное сотрудничество по аккредитации лабораторий (ИЛАК)-International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)»

### Организационная структура ИЛАК



**Рис. 7.** Организационная структура ИЛАК



## Руководства IUPAC/CITAC

1. IUPAC/CITAC Guide: Investigating out-of-specification test results of chemical composition based on metrological concepts (IUPAC Technical Report). Pure Appl. Chem. Vol. 84, No. 9, 1939–1971, 2012. <http://dx.doi.org/10.1351/PAC-REP-11-10-04>, 9 July 2012. Ilyas Kuselman, Francesca Pernicchi, Cathy Burns, Aleš Faiglej, Paolo de Zorzi

2. IUPAC/CITAC Guide: Selection and use of proficiency testing schemes for a limited number of participants - chemical analytical laboratories (IUPAC Technical Report). Pure Appl. Chem., Vol. 82, No 5, 2010, 1099-1135

Выбор и использование схем проверки квалификации для ограниченного числа участников - химико-аналитических лабораторий

Исследование результатов анализа химического состава, не соответствующих техническим требованиям, на основании метрологических принципов



**Рис. 6.** Совместные руководства ИЮПАК/СИТАК

CODEX Alimentarius Commission, ISO/REMCO и Комитетом ISO по стандартным образцам [4]. Но основным партнером Еврехим по разработке Руководства является СИТАК (рис. 5).

Сотрудничество по международной прослеживаемости (обеспечению единства измерений) в аналитической химии — CITAC — возникло на основе международного семинара, проведенного в рамках Питсбургской конференции в Атланте в марте 1993 г. На этом семинаре были подняты актуальные вопросы о соответствии деятельности в области аналитической химии потребностям XXI века, сопоставимости результатов аналитических измерений, полученных в разных странах и в разное время, разработке основ метрологической прослеживаемости в аналитике и гармонизации способов контроля качества.

Образовавшаяся рабочая группа в качестве приоритетов выбрала составление каталога разрабатываемых стандартных образцов, разработку руководящих принципов по обеспечению качества для производителей стандартных образцов, разработку справочника по международной метрологической деятельности,

установлению критериев прослеживаемости химических измерений к молю и подготовку международного руководства по качеству в области аналитической химии.

Многие из этих мероприятий стали носить стратегический характер, закладывая основу для совершенствования международных аналитических измерений (рис. 6).

Россия в СИТАК представлена как персональным членом — Президентом Ассоциации «Аналитика» Ю. А. Карповым, так и коллективным — институтом «Гиредмет», представителем которого является В. Б. Барановская.

Организация «Международное сотрудничество по аккредитации лабораторий (ИЛАК) — International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)» (рис. 7) была создана в 1977 г. как конференция для обсуждения вопросов признания результатов испытаний и калибровки в целях облегчения международной торговли. В 1996 г. «конференция» была преобразована в «кооперацию» и зарегистрирована в качестве международной ассоциации органов по аккредитации. Целью ИЛАК была провозглашена «гармонизация в международном масштабе критерии и практики аккредитации».

В 2000 г. 36 органов по аккредитации из 28 стран подписали Многостороннее соглашение о признании эквивалентности аккредитации (MRA) (рис. 8).

Соглашение о признании базируется на трех принципах.

*Первый принцип:* единые требования установлены ко всем испытательным лабораториям в соответствии с международным стандартом ИСО/МЭК 17025 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий». Другие объекты аккредитации, вошедшие в Соглашение о признании ИЛАК и его региональных организаций, приведены на рис. 9.



**Рис. 8.** Многостороннее соглашение о признании эквивалентности аккредитации (MRA)

*Второй принцип:* единые требования установлены ко всем органам по аккредитации. В качестве единого документа выбран международный стандарт ИСО/МЭК 17011 «Общие требования к органам по аккредитации, аккредитующим органы по оценке соответствия» (идентичный перевод на русский язык — ГОСТ ИСО/МЭК 17011–2009).

Эти принципы были реализованы во многих странах мира, в том числе и в России, где различные системы аккредитации оценивали лаборатории на соответствие общему документу — ИСО/МЭК 17025. Но этого было недостаточно для глобального признания, так как отсутствовал механизм, обеспечивающий доверие.

Такой механизм изящно реализован в *третьем принципе* Соглашения — органы по аккредитации организуют систему паритетной оценки за соблюдением друг другом первых двух условий. В чем основная «сила» данного принципа? А в том, что никто лучше самого органа по аккредитации не знает свои «сильные» и «слабые» стороны, требования соответствующих стандартов и обладает компетентными специалистами, а значит, паритетная, т.е. равносторонняя, оценка равными и незаинтересованными сторонами обеспечит наиболее компетентный анализ соответствия, уровень доверия к практике органа по аккредитации и результатам деятельности аккредитованных им органов по оценке соответствия.

Для обеспечения механизма паритетной оценки органов по аккредитации лабораторий в рамках ИЛАК действуют три признанные региональные организации:

«APLAC» — Asia Pacific Laboratory Accreditation Cooperation (создана в 1992 г.);

«EA» — European cooperation for Accreditation (создана в 1997 г.);

ИСО/МЭК 17025	• Испытательные лаборатории • Калибровочные лаборатории
ИСО/МЭК 17020	• Инспектирующие органы
ИСО/МЭК 15189	• Медицинские лаборатории
ИСО/МЭК 17043	• Провайдеры МСИ

**ИСО 34** – Производители СО, планируется включение

**Рис. 9.** Объекты аккредитации, вошедшие в Соглашение ИЛАК

«IAAC» — InterAmerican Accreditation Cooperation (создана в 1996 г.).

Готовится к признанию «AFRAC» Africa Accreditation Cooperation (создана в 2014 г.).

Участие в региональном Соглашении о взаимном признании автоматически означает участие в Соглашении о взаимном признании ИЛАК. Соглашение ИЛАК является более «консервативным», и когда появляется потребность включения новых объектов в Соглашение, то сначала схема их оценки и включения «отрабатывается» на регионах.

Какие же обязательства берут на себя участники подобных Соглашений? Участники Соглашения признают аккредитацию, проведенную другими участниками соглашения, эквивалентной своей собственной аккредитации, тем самым принимая на себя ответственность за результаты испытаний, проведенных лабораториями, аккредитованными в иных органах по аккредитации. Обязательства Участников прописаны в правилах Соглашения, приведенных ниже:

использовать эквивалентные процедуры по ИСО/МЭК 17011 при аккредитации;

признавать аккредитацию, выданную другим участником соглашения, эквивалентной аккредитации со стороны своей собственной организации;

рекомендовать и продвигать признание потребителями своего государства протоколов и сертификатов, выданных лабораториями, аккредитованными участниками Соглашения;

проводить анализ претензий, полученных от участников Соглашения;

информировать друг друга о любых значительных изменениях в своем статусе и/или практике деятельности органов по аккредитации.

Такая схема была создана и действует уже более 15 лет. Если в 2001 г. Соглашением было охвачено 36 органов по аккредитации из 28 стран, то в настоящее время в это Соглашение входят 90 органов по аккредитации из 74 стран. Кроме того, еще 16 органов по аккредитации имеют статус ассоциированного члена и могут рассматриваться как кандидаты на присоединение к Соглашению в ближайшее время. Согла-



Рис. 10. Функции ИЮПАК

шением охвачены практически все экономически развитые и развивающиеся страны мира, включая США, страны Европы, Японию, Китай, Индию, Канаду, Австралию и т.д. Россия в Соглашении представлена Ассоциацией аналитических центров «Аналитика». Еще один орган по аккредитации из России (Росаккредитация) имеет статус ассоциированного члена.

Важно отметить, что подобная схема при всех своих достоинствах является сугубо добровольной и даже участие в ней органа по аккредитации не означает, что правительство страны и участники рынка обязаны безоговорочно признавать результаты. Участникам Соглашений рекомендуется продвигать Соглашение и его преимущества в своих странах. Этим же занимаются руководители региональных организаций и ИЛАК, участвуя в межправительственных совещаниях, международных конференциях и в работе международных организаций, которые признаются правительствами стран.

ИЛАК является развивающейся организацией. План развития ИЛАК на 2015 – 2020 гг. отражает стремление охватить Соглашением о взаимном признании органы по аккредитации большинства стран мира, реализовав тем самым лозунг: «Испытано однажды — признано везде»!

Взаимодействие России с ИЛАК началось в 2004 г. Один из органов по аккредитации российской Системы аккредитации аналитических лабораторий — Ассоциация аналитических центров «Аналитика» — была принята в качестве аффилированного члена в ИЛАК, а через год ААЦ «Аналитика» стала ассоциированным членом этой организации. ААЦ «Аналитика» планировала присоединиться к Соглашению о признании ИЛАК, минуя членство в региональных организациях, однако это не устроило руководство ИЛАК, и ААЦ «Аналитика» было предложено присоединиться к региональной организации (АПЛАК). Выполняя эту рекомендацию, ААЦ «Аналитика», оставаясь ассоциированным членом ИЛАК, подала

заявление на вступление в АПЛАК и в 2007 г. была принята в эту организацию, что дало возможность начать процедуру присоединения к многостороннему соглашению о признании. В 2009 г. ААЦ «Аналитика» подписала Соглашение о взаимном признании эквивалентности аккредитации АПЛАК и ИЛАК в части испытательных лабораторий. В 2012 г. соглашение АПЛАК было распространено на аккредитацию производителей стандартных образцов, а в 2016 г. ожидается подписание Соглашения АПЛАК и ИЛАК в части провайдеров межлабораторных сравнительных испытаний.

В настоящее время Реестр аккредитованных органов по оценке соответствия ААЦ «Аналитика» включает около 200 аккредитованных лабораторий с действующей аккредитацией.

Особого внимания заслуживает участие российских химиков-аналитиков в деятельности *Междунородного союза теоретической и прикладной химии — ИЮПАК (International Union of Pure and Applied Chemistry — IUPAC)*. ИЮПАК создан в 1919 г. и является одним из крупнейших и авторитетнейших международных научных союзов. Он объединяет химиков, работающих в сферах науки, образования и промышленности, из 61 страны (рис. 10).

Как международная неправительственная организация ИЮПАК входит в Международный совет по науке, взаимодействует с ООН и ЮНЕСКО, принимает участие в организации и реализации практически всех значимых международных проектов, связанных с химией и родственными областями.

ИЮПАК разрабатывает химическую номенклатуру, терминологию и стандартизацию; утверждает открытие и наименование новых элементов; отвечает за другие вопросы, требующие критической оценки и международного согласования; представляет интересы химической науки и промышленности на правительственные и неправительственные форумах; способствует развитию химических исследований и процессов, направленных на обеспечение устойчивого развития, повышение благосостояния общества и улучшения качества жизни; организует и спонсирует многие международные конференции — как по различным областям и направлениям химической науки, так и по проблемам сохранения окружающей среды.

В структуру ИЮПАК входят 8 отделений (физической и биофизической химии, неорганической химии, органической и биомолекулярной химии, полимеров, аналитической химии, химии и окружающей среды, химии и здоровья человека, химической номенклатуры), 9 постоянных комитетов, в том числе по химическому образованию; химической промышленности; терминологии, номенклатуре и символам;



Рис. 11. Организационная структура ИЮПАК

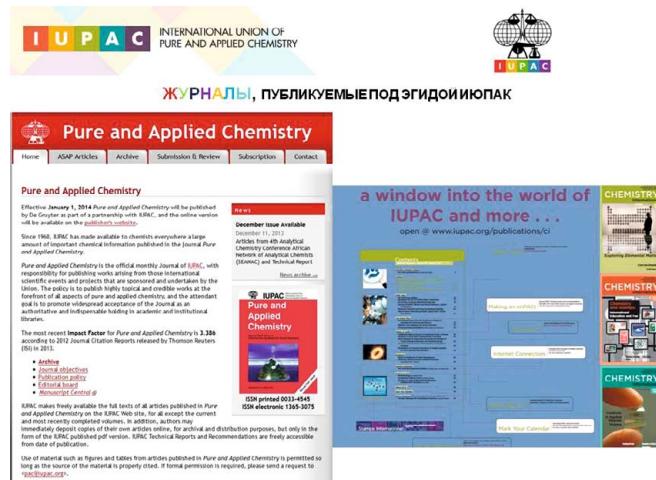


Рис. 12. Журналы, публикуемые под эгидой ИЮПАК

химическим исследованиям в интересах человечества (КЕМРОН; Chemical Research Applied to World Needs — CHEMRAWN) (рис. 11). Ранее основную научную работу ИЮПАК осуществляли постоянно действующие комиссии при отделениях, после ликвидации которых в 2002 г. ведущую роль играют специальные рабочие группы, создаваемые на время выполнения международных проектов, финансируемых ИЮПАК. Около 1000 специалистов из разных стран ведут работу по более чем 150 проектам. Высший руководящий орган ИЮПАК — Совет, который собирается раз в два года во время Генеральной ассамблеи ИЮПАК.

ИЮПАК издает журналы, в том числе «Теоретическая и прикладная химия» ("Pure and Applied Chemistry") и «Международная химия» ("Chemistry International") (рис. 12), выпускает труды конференций и других международных совещаний, рекомендации, например: «Номенклатурные правила по химии» в шести томах (1979 – 1988), “Compendium of Chemical Terminology — The Gold Book” («Рекомендации по химической терминологии — “золотая книга”», 1997), “Nomenclature of Inorganic Chemistry — IUPAC Recommendations 2005 — The Red Book” («Номенклатура неорганических соединений — Рекомендации ИЮПАК 2005 — “красная” книга»), “Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry — The Green Book” («Единицы измерения и обозначения в физической химии — “зеленая” книга», 2007), “Compendium of Analytical Nomenclature: Definitive Rules 1987 — The Orange Book” (Терминология в аналитической химии — “оранжевая” книга», 1989) (рис. 13), монографии (например, по электрохимии), обзоры (например, по прикладной химии), справочники (например, «Данные о растворимости»), таблицы (например, Периодическая система химических элементов, уточненные атомные массы, термодинамические свойства веществ, спектральные характеристики) и др.



«ЗОЛОТАЯ» Рекомендации по химической терминологии

«КРАСНАЯ» Номенклатура неорганических соединений

«ЗЕЛЕННАЯ» Единицы измерения и обозначения в физической химии

«ОРАНЖЕВАЯ» Терминология в аналитической химии и другие

Рис. 13. Рекомендации ИЮПАК — «Цветные книги»

Нашу страну, которая является членом ИЮПАК с 1931 г., представляет РАН в лице Национального комитета российских химиков (НКРХ) под председательством академика О. М. Нефедова. Российские ученые-химики и, прежде всего, сотрудники РАН активно участвуют в деятельности ИЮПАК, включая его руководящие органы, отделения и комитеты. В частности, академик О. М. Нефедов, а затем член-корреспондент РАН Н. П. Тарасова в период 2000 – 2013 гг. избирались членами Бюро и Исполнительного комитета ИЮПАК. В настоящее время Н. П. Тарасова является избранным президентом Союза. Следует отметить, что ранее лишь три наших академика удостаивались столь высокой чести — В. Н. Кондратьев (1968 – 1969 гг.), В. А. Коптюг (1988 – 1989 гг.), К. И. Замараев (1994 – 1995 гг.).

Член-корреспондент РАН Б. Я. Спиваков в течение 12 лет (до 2001 г.) принимал участие в работе Союза, был избран титулярным членом Отделения аналитической химии. В настоящее время титулярным членом Отделения является докт. хим. наук Т. А. Ма-



Рис. 14. Представители России в ИЮПАК

рутинна (ГЕОХИ РАН), которая возглавляет рабочую группу, ответственную за обновление раздела «Методы разделения» для нового издания Оранжевой книги (терминология в аналитической химии). Доктор хим. наук П. С. Федотов (ГЕОХИ РАН) является избранным президентом отделения «Химия и окружающая среда» (рис. 14).

Участие российских ученых в деятельности ИЮПАК позволяет достойно представлять российскую химическую науку, в том числе аналитическую химию, в мировом научном сообществе.

В заключение подчеркнем еще раз, что российское участие в работе международных организаций в области аналитической химии необходимо и эффективно. Его нужно всемерно развивать для ускорения научно-технического прогресса и полноценного вхождения России в мировое научное сообщество, чтобы вклад нашей страны в мировую науку, в том числе в науку определения состава веществ и материалов — аналитическую химию — был по достоинству оценен.

ций в области аналитической химии необходимо и эффективно. Его нужно всемерно развивать для ускорения научно-технического прогресса и полноценного вхождения России в мировое научное сообщество, чтобы вклад нашей страны в мировую науку, в том числе в науку определения состава веществ и материалов — аналитическую химию — был по достоинству оценен.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Причард Э., Барвик В. Контроль качества в аналитической химии / Пер. с англ. под ред. И. В. Болдырева. — СПб.: ЦОП «Профессия», 2011. — 320 с.
2. Внутренний контроль качества. Руководство для аналитических лабораторий / Пер. с англ. 4-го изд. под ред. И. В. Болдырева. — СПб.: ЦОП «Профессия», 2015. — 80 с.
3. Валидация аналитических методик / Пер. с англ. 2-го изд. под ред. Г. Р. Нежиховского. Количественное описание неопределенности в аналитических измерениях / Пер. с англ. 3-го изд. под ред. Р. Л. Каудса. Руководства для лабораторий. — СПб.: ЦОП «Профессия», 2016. — 312 с.
4. Magnusson B., Ellison S. L. R., Patriarca M. Impact of Eurachem 25 years of activity / Accred. Qual. Assur. 2014. Vol. 19. N 2. P. 59 – 64.

## REFERENCES

1. Prichard E., Barwick V. Quality assurance in analytical chemistry. — John Wiley & Sons Inc., 2007
2. Boldyrev I. V. (ed.). Vnutrenniy kontrol' kachestva. Rukovodstvo dlya analiticheskikh laboratoriий [Internal quality control. Guide for analytical laboratories]. — St. Petersburg: TsOP «Professiya», 2015. — 80 p. [Russian translation].
3. The Fitness for Purpose of Analytical Methods, EURACHEM Guide, 2014; Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, EURACHEM/CITAC Guide, 2011.
4. Magnusson B., Ellison S. L. R., Patriarca M. Impact of Eurachem 25 years of activity / Accred. Qual. Assur. 2014. Vol. 19. N 2. P. 59 – 64.