



Вклад Алмазной лаборатории ЦНИГРИ в научную кладовую Якутии

The contribution of the TSNIGRI Diamond laboratory to the scientific treasury of Yakutia

Толстов А. В., Зинчук Н. Н.

Tolstov A. V., Zinchuk N. N.

Приведены краткие сведения об основных этапах научной деятельности за полувековую историю Научно-исследовательского геологического предприятия (НИГП) АК «АЛРОСА» (ПАО), подтверждающие их унаследованность от начальных этапов работы предприятия (Алмазная лаборатория, ЯОКИ, ЯФ и ЯНИГП ЦНИГРИ) по различным научным направлениям – геологии, тектонике, стратиграфии, палеотектонике, палеогеографии, петрофизике, петрографии, петрологии, петрохимии, геофизике, геохимии, комплексному изучению первичных и вторичных минералов и др. Акцентировано внимание на отдельных этапах таких исследований, вызванных расширением географии изучения и развитием современного комплекса методов анализа вещественного состава пород. За длительный период работы Алмазной лаборатории НИГП АК «АЛРОСА» (ПАО) в Якутии учёными переданы и внедрены в геологоразведочное производство сотни прогнозных и методических рекомендаций, опубликованы тысячи статей, изданы более сотни монографий по широкому спектру направлений геологии твёрдых полезных ископаемых, прежде всего, по алмазам.

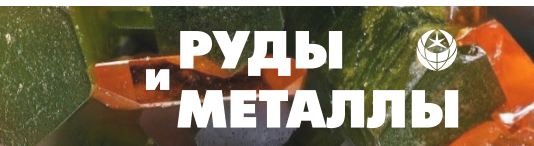
Ключевые слова: алмазы, кимберлиты, россыпи, месторождения.

Brief information is given on the main stages of scientific activity or the half-century history of the Research Geological Enterprise (NIGP) of PJSC ALROSA, confirming their inheritance from the initial stages of the enterprise (Diamond Laboratory, YaOKI, YaF and YANIGP TsNIGRI) in various scientific areas (geology, tectonics, stratigraphy, paleotectonics, paleogeography, petrophysics, petrography, petrology, petrochemistry, geophysics, geochemistry, complex study of primary and secondary minerals, etc.). Attention is focused on individual stages of such studies, caused by the expansion of the geography of research and the development of a modern set of methods for studying the material composition of rocks. Over the half-century period of activity of the Diamond Laboratory – NIGP PJSC ALROSA (PJSC) in Yakutia, the company's scientists have transferred and implemented hundreds of forecast and methodological recommendations into geological exploration, published thousands of articles, published more than a hundred monographs on a wide range of areas of geology of solid minerals and, First of all, for diamonds.

Key words: diamonds, kimberlites, placers, deposits.

Для цитирования: Толстов А. В., Зинчук Н. Н. Вклад алмазной лаборатории ЦНИГРИ в научную кладовую Якутии. Руды и металлы. 2022. № 2. С. 25–35. DOI: 10.47765/0869-5997-2022-10008.

For citation: Tolstov A. V., Zinchuk N. N. The contribution of the TSNIGRI Diamond laboratory to the scientific treasury of Yakutia. Ores and metals, 2022, № 2, pp. 25–35. DOI: 10.47765/0869-5997-2022-10008.



1 июня 2018 г. отметило свой золотой юбилей Научно-исследовательское геологическое предприятие (НИГП) АК «АЛРОСА» (ПАО). Исполнение приказа Министра геологии СССР акад. А. В. Сидоренко об организации в г. Мирном Алмазной лаборатории директор ЦНИГРИ чл.-корр. АН СССР И. С. Рожков поручил приглашённому из Ботуобинской ГРЭ ПГО «Якутск-геология» к. г.-м. н. А. Д. Харькиву. Алексей Демьянович руководил новым коллективом на протяжении первых 14 лет. В конце 1981 г. на базе Алмазной лаборатории был создан Якутский отдел комплексных исследований алмазных месторождений (ЯОКИ) ЦНИГРИ во главе с заведующим лабораторией геологии коренных месторождений алмазов к. г.-м. н. Н. Н. Зинчуком, который руководил предприятием почти четверть века – до 01.04.2005 г. Этот период ознаменован существенным ростом предприятия, что стало возможно за счёт увеличения объёмов договорных работ, расширения географии исследований на алмазы с охватом перспективных территорий Сибирской платформы (СП), в первую очередь, Якутии (рис. 1). Возросла публикационная активность ЯОКИ, появилась серия научных статей и первых обобщающих монографий (рис. 2).

С расширением тематики и объёма работ (1988–1991 гг.) статус отдела повысился до Якутского филиала (ЯФ) ЦНИГРИ, с 1992 г. – Якутского научно-исследовательского геологоразведочного предприятия (ЯНИГП) ЦНИГРИ, вошедшего в том же году в состав ПНО «Якуталмаз», ныне АК «АЛРОСА» (ПАО). Особенность этапа – целенаправленная подготовка научных кадров высшей квалификации, аттестованных ВАК СССР и России. Помимо защиты десятков кандидатских диссертаций, в ЯНИГП ЦНИГРИ подготовлены без отрыва от производства в условиях Крайнего Севера докторские диссертации именитых учёных – А. Д. Харькива (1981 г.), Н. Н. Зинчука (1986 г.), К. П. Аргунова (1991 г.), В. П. Афанасьева (1991 г.), В. А. Цыганова (1994 г.), В. Т. Подвысоцкого (1995 г.), А. В. Манакова (2002 г.), А. Я. Ротмана (2002 г.).

За это время предприятие превратилось в научно-исследовательский центр, способный

решать сложные прикладные задачи по научно-методическому обеспечению геологоразведочной и алмазодобывающей отраслей промышленности, исследованию коренных и россыпных месторождений алмазов, определению перспектив поисков алмазных месторождений в пределах Сибирской, Восточно-Европейской платформ и некоторых континентов. Важнейшее достижение предприятия – решение фундаментальных проблем алмазной геологии, издание монографий (рис. 3) и тематических сборников, которые стали неопределимым вкладом при рассмотрении вопросов сырьевого обеспечения АК «АЛРОСА». Был создан Восточно-Европейский отдел оценки перспективности новых территорий с местом базирования в г. Санкт-Петербурге, который возглавил В. Т. Подвысоцкий, а затем В. Н. Устинов.

С 2005 г. с переводом Н. Н. Зинчука в Центр подготовки кадров АК «АЛРОСА» дальнейший рост научных кадров высшей квалификации в регионе проводился под эгидой Западно-Якутского научного центра АН РС (Я), когда, наряду с появлением новых кандидатов наук, А. В. Толстовым (2006 г.), С. А. Грахановым (2007 г.), В. Н. Устиновым (2009 г.) и И. Г. Коробковым (2012 г.) были защищены докторские диссертации по геологии и минерагении отдельных регионов России.

В 2005 г. руководителем ЯНИГП ЦНИГРИ АК «АЛРОСА» был назначен зам. директора по научной работе к. г.-м. н. А. В. Герасимчук, возглавлявший коллектив до 1 октября 2017 г. Этот период жизни предприятия ознаменовался успешным выполнением плановых заданий и переименованием в Научно-исследовательское геологоразведочное предприятие (НИГП) АК «АЛРОСА» (ПАО) с перебазировкой коллектива в новое трёхэтажное каменное здание. В рамках технического перевооружения происходило оснащение НИГП лабораторно-аналитической и геофизической аппаратурой, усиливались исследования в Восточно-Европейской (Архангельская алмазоносная провинция и Балтийский щит) и Африканской (Ангола, Ботсвана и др.) платформах. В связи с реформированием геологоразведочного комплекса АК «АЛРОСА» (ПАО) с 01.10.2017 г.



Рис. 1. Основные книги учёных НИГП АК «АЛРОСА» (ПАО) за период работы Алмазной лаборатории и ЯОКИ ЦНИГРИ

Fig. 1. Main books of scientists of NIGP AK ALROSA (PJSC) for the period of work of the Diamond Laboratory and YaOKI TsNIGRI



Рис. 2. Основные книги учёных НИГП АК «АЛРОСА» (ПАО) за период работы ЯФ и ЯНИГП ЦНИГРИ

Fig. 2. The main books of scientists of NIGP AK ALROSA (PJSC) for the period of work of YaF and YANIGP TsNIGRI

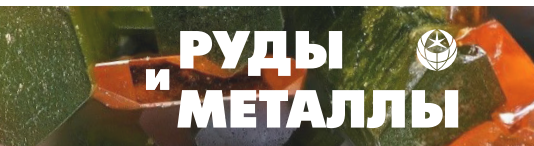


Рис. 3. Основные сборники статей учёных НИГП АК «АЛРОСА» (ПАО) за 50 лет

Fig. 3. Main collections of articles by scientists of NIGP AK ALROSA (PJSC) for 50 years

организация получила новое название – Научно-исследовательское геологическое предприятие (НИГП) АК «АЛРОСА» (ПАО), директором которого был назначен А. В. Толстов. С его приходом не только возобновились работы по подготовке научных кадров высшей квалификации, но и вернулись к диверсификации научно-исследовательских и опытно-методических работ на другие полезные ис-

копаемые (в первую очередь, на золото). Основания для реализации таких задач есть, так как уже в начале процесса реорганизации геологоразведочного комплекса (ГРК) в структуру НИГП вернули Центральную аналитическую лабораторию, а на базе Геолого-информационного компьютерного центра (ГИКЦ) Вилуйской геологоразведочной экспедиции создан отдел геолого-информационных технологий.



Несмотря на то что основные обобщающие монографические труды предприятия были опубликованы в первом десятилетии XX в., первый сборник тезисов докладов «*Геология, закономерности размещения, методы прогнозирования и поисков месторождений алмазов*» был издан к 30-летию предприятия, в 1998 г. Через три года по результатам Всероссийского совещания по направлению геологоразведочных работ на алмазы в РФ на 2001–2005 гг. в 2001 г. в ВГУ (г. Воронеж) был издан фундаментальный сборник «*Проблемы алмазной геологии и некоторые пути их решения*» (отв. ред. Н. Н. Зинчук, А. Д. Савко).

Следующий сборник статей «*Проблемы прогнозирования, поисков и изучения месторождений полезных ископаемых на пороге XXI века*» (отв. ред. Н. Н. Зинчук, А. Д. Савко) вышел в свет в ВГУ в 2003 г. к научно-практической конференции, посвящённой 35-летию ЯНИГРИ ЦНИГРИ АК «АЛРОСА». В сборнике подведены итоги пятилетних научных исследований на алмазы и сформулированы направления дальнейших работ, в том числе по выполнению задач руководства компании по диверсификации (нефть, газ, золото, платина, редкоземельные элементы и др.). На конференции было представлено большое количество интересных материалов, что побудило после её проведения издать второй сборник статей «*Геологические аспекты минерально-сырьевой базы акционерной компании «АЛРОСА»: современное состояние, перспективы, решения*» (отв. ред. Н. Н. Зинчук, Мирнинская городская типография), в котором сформулированы новые подходы к геолого-тектонической и минералого-геохимической характеристикам алмазоперспективных территорий России и Африки. В сборнике рассмотрены предложения по оптимизации поисков, лабораторно-аналитического обеспечения ГРП АК «АЛРОСА», научно-геологическому обеспечению диверсификации АК «АЛРОСА» и решению экологических проблем.

Региональная научно-практическая конференция «*Проблемы прогнозирования и поисков месторождений алмазов на закрытых территориях*», посвящённая 40-летию ЯНИГП

ЦНИГРИ АК «АЛРОСА», была проведена в 2008 г. К началу её работы в ЯФ СО РАН издан сборник тезисов докладов. На конференции освещены проблемы научно-методического сопровождения ГРП АК «АЛРОСА» на современном этапе, приведены новые данные по характеристике алмазоперспективных территорий России, месторождений алмазов, даны предложения по оптимизации прогнозно-поисковых исследований и методико-технологическим аспектам их выполнения.

Обобщающие работы в виде сборников статей издавались по итогам не только совещаний и конференций, но и отдельных школ-семинаров, проводимых в 2005–2009 гг. в городах Мирный и Архангельск на базе экспедиции «АЛРОСА-ПОМОРЬЕ». Так, в ЯФ СО РАН в 2004 г. вышли сборники статей «*Вопросы методики прогнозирования и поисков месторождений полезных ископаемых (применительно к объектам геологоразведочных работ АК «АЛРОСА»*» и «*Изучение алмазов в геологоразведочном комплексе. Методическое пособие*» [2]. Из нескольких сотен внедряемых рекомендаций более двух десятков опубликованы в виде статей и методических разработок по изучению морфологии и физических свойств алмазов и индикаторных минералов кимберлитов; надёжности геофизических, геохимических, петрологических и минералогических методов и целевых прогнозно-поисковых комплексов; тектонофизическим исследованиям; петрофизическим свойствам; радиоволновому просвечиванию; методам и приёмам разведки и опробования коренных, россыпных месторождений и алмазопроявлений и др.

Для передачи опыта геологов-ветеранов молодым учёным под эгидой предприятия был подготовлен и в 2004 г. издан под научной редакцией главного геолога АК «АЛРОСА» С. И. Митюхина двухтомник «*Геология, прогнозирование, методика поисков, оценки и разведки месторождений алмазов*» [21, 22]. Наиболее удачным представляется выпуск фундаментального сборника статей «*Геология алмаза – настоящее и будущее (геологи к 50-летию юбилею г. Мирный и алмазодобывающей промышленности России)*» [10].



Отдельные монографии получили высокую оценку и часто цитируются в работах научных и научно-производственных сообществ. Авторы книги «Карбонатитовые месторождения России» [28] А. А. Фролов, А. В. Толстов, С. В. Белов, науч. ред. Н. Н. Зинчук решением президиума РСТ за создание кадастра разнообразного сырья на территории России отмечены премией им. А. Н. Косыгина; авторам монографии «Карбонатиты и кимберлиты (взаимоотношения, минерагения, прогноз)» [29] А. А. Фролову, А. В. Лапину, А. В. Толстову, Н. Н. Зинчуку, С. В. Белову, А. А. Бурмистрову в 2000 г. президиумом РАН присуждена премия им. С. С. Смирнова.

Не типичны для НИГП, но высоко оценены публикации по экологии: М. Н. Зинчук «Экологическая тематика на уроке английского языка (по материалам зарубежной английской прессы)»; Н. Н. Зинчук, М. Н. Зинчук, А. В. Пизнюр, Б. С. Ягнышев «Факторы минералообразования и некоторые экологические аспекты кимберлитов»; Б. С. Ягнышев, Т. А. Ягнышева, М. Н. Зинчук, Я. Б. Легостаева «Экология Западной Якутии (геохимия геоэкосистем: состояние и проблемы)», а также по комплексной оценке объектов [25].

По заданию АК «АЛРОСА» осуществлены проекты «Алмазоносные провинции мира» и «Коренные месторождения алмазов мира», собраны материалы по алмазоносности древних платформ и реализованы амбиции Генерального директора Л. Л. Сафонова, согласно которым «АЛРОСА» должна быть в мире всюду, где есть алмазы.

В 2004 г. издательство ВГУ выпустило книгу Н. Н. Зинчука, А. Д. Савко, Л. Т. Шевырева «Тектоника и алмазоносный магматизм» [13], где проанализирован фактический материал о размещении алмазоносных магматитов на континентах Земли, рассмотрена их история по восьми продуктивным эпохам палеогоя и неогоя и освещена эволюция платформенных областей Земли с акцентом на процессы кратонизации, рифтогенеза, распространения базит-ультрабазитового магматизма. Логичны появление в 2005–2008 гг. трёхтомника «Историческая минерагения» [14], вошедшего в

списки рекомендованной литературы для геологических факультетов вузов и сузов, и его включение в учебные программы спецкурса «Историческая минерагения».

За более чем полувековой период работы в Якутии предприятий, берущих начало от Алмазной лаборатории ЦНИГРИ, переданы и внедрены в геологоразведочное производство сотни прогнозных и методических рекомендаций, опубликованы тысячи статей на актуальные темы, подготовлены более сотни обобщающих монографий по широкому спектру направлений: геологии алмазных месторождений и перспективных территорий [1–5, 6–8, 11, 12, 16–18, 20, 28–32]; тектонике и стратиграфии [13]; корообразованию и другим свойствам осадочных пород [9, 19, 24, 25–31]; геофизике, петрофизике и геофизическим методам поисков [12, 18]; региональной и поисковой минералогии [2–5, 15, 26]; вещественному составу алмазных месторождений и методическим проблемам алмазной геологии [20, 23]; атласам кимберлитов и их минералов [3].

Помимо тематических исследований Африки, специалисты НИГП с 2000 г. по контракту с ГРО «Катока» выполняли научно-исследовательские и лабораторно-аналитические работы на территории Анголы в рамках поисковых работ на концессии Катока и разведки кимберлитовой трубки Катока. Сотрудники Ф. З. Файрузов, В. А. Ванчугов, В. И. Вуйко, А. И. Махин, Б. П. Антонюк и др., прошедшие подготовку в НИГП, успешно трудятся на объектах ГРО «Катока», а В. А. Ванчугов стал одним из первооткрывателей крупнейшей в мире кимберлитовой трубки Луэле. Многие из апробированных методов изучения геологии, вещественного состава, условий формирования и разработки месторождений востребованы учёными и геологами АК «АЛРОСА» (ПАО) в повседневной деятельности обновлённого ГРК. Несмотря на огромный объём проведённых исследований по прогнозированию и поискам алмазных объектов на территории Якутской алмазоносной провинции, до настоящего времени она изучена довольно неравномерно, и намечены конкретные перспективные территории для дальнейшего проведения геолого-

разведочных, научно-исследовательских, опытно-методических работ.

Таким образом, НИГП, унаследовавшее от Алмазной лаборатории, ЯОКИ, ЯФ и ЯНИГП ЦНИГРИ АК «АЛРОСА» основные научные направления в геологии, тектонике, стратиграфии, палеотектонике, палеогеографии, петрофизике, петрографии, петрологии, геофизике, дистанционном зондировании и космодешифрировании, подтвердило их преемственность. Приведённые материалы подчёркивают широту и многогранность решённых учёными НИГП АК «АЛРОСА» (ПАО) вопросов, рассмотренных на V Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 50-летию предприятия. Однако на протяжении всей истории предприятия главные из них – исследования на алмазы.

Своеобразное подведение итогов деятельности НИГП – выпуск в электронном виде фундаментального библиографического справочника (Н. Н. Зинчук, В. К. Маршинцев, А. В. Толстов «Алмазы России», 2021), который подытожил опубликованные результаты по алмазной тематике в СССР и России за 100 лет. Справочник представляет собой уникальную базу данных литературных источников алмазного и смежного направлений, и после его регистрации в электронной базе данных РИНЦ (библиотека E-Library) будет в открытом до-

ступе. Это достойный вклад учёных НИГП к 100-летию ЯАССР, отмечаемому в 2022 г.

Реорганизация ГРК АК «АЛРОСА» завершилась созданием единого геологического предприятия, в результате чего 01.02.2022 г. НИГП прекратило своё существование как отдельная структура и в виде Научно-аналитического центра вошло в состав Вилуйской экспедиции, организованной 01.10.2017 г. на основе Ботубинской и Амакинской. Примечательно, именно из Ботубинской экспедиции в 1968 г. был приглашён геолог А. Д. Харькив, который полвека назад создал Алмазную лабораторию, прародительницу НИГП. На этом закончился полувековой путь алмазной науки в Западной Якутии. К настоящему времени существенно сокращены, прекращены или утрачены из-за отсутствия специалистов научные исследования по следующим направлениям: надёжность геолого-поисковых систем, стратиграфия и литология алмазных коллекторов, палеогеоморфология, минерагения кор выветривания и ряд других. Это, безусловно, требует своевременного принятия мер научного сообщества по возрождению и развитию данных направлений алмазопромышленной геологии в академических и отраслевых институтах, так как без них выявление новых алмазных месторождений в Якутии и в России весьма проблематично.

Список литературы

1. Аргунов К. П. Атлас морфологических особенностей алмазов. – Якутск : Гохран РС (Я), 1999. – 147 с.
2. Афанасьев В. П., Горайнов С. А., Елисеев А. П., Зинчук Н. Н., Коптиль В. И., Надолинный В. А., Сонин В. М., Рылов Г. М. Изучение алмазов в геологоразведочном комплексе. Методическое пособие. – Якутск : ЯФ СО РАН, 2004. – 300 с.
3. Афанасьев В. П., Ефимова Э. С., Зинчук Н. Н., Коптиль В. И. Атлас морфологии алмазов России. – Новосибирск : НИЦ СО РАН, 2000. – 291 с.
4. Афанасьев В. П., Зинчук Н. Н., Похиленко Н. П. Морфология и морфогенез индикаторных минералов кимберлитов. – Новосибирск : СО РАН, 2001. – 276 с.
5. Афанасьев В. П., Зинчук Н. Н., Похиленко Н. П. Поисковая минералогия алмаза. – Новосибирск : Гео, 2010. – 650 с.
6. Белов С. В., Лапин А. В., Толстов А. В., Фролов А. А. Минерагения платформенного магматизма (траппы, карбонатиты, кимберлиты). – Новосибирск : СО РАН, 2008. – 537 с.
7. Василенко В. Б., Зинчук Н. Н., Кузнецова Л. Г. Петрохимические модели алмазных месторождений Якутии. – Новосибирск : СО РАН, 1997. – 574 с.
8. Василенко В. Б., Толстов А. В., Кузнецова Л. Г., Минин В. А. Петрохимические критерии оценки алмазности кимберлитовых месторождений Якутии // Геохимия. – 2010. – № 4. – С. 366–376.



9. *Зинчук Н. Н.* Постмагматические минералы кимберлитов. – М. : Недра, 2000. – 538 с.
10. *Зинчук Н. Н.* О специфике и направленности обобщающих печатных работ ЯНИГП ЦНИГРИ акционерной компании «АЛРОСА» // Геология алмаза – настоящее и будущее (Геологи к 50-летию юбилею г. Мирный и алмазодобывающей промышленности России). – Воронеж : ВГУ, 2005. – С. 11–24.
11. *Зинчук Н. Н., Бондаренко А. Т., Гарат М. Н.* Петрофизика кимберлитов и вмещающих их пород. – М. : Недра, 2002. – 695 с.
12. *Зинчук Н. Н., Коптиль В. И.* Типоморфизм алмазов Сибирской платформы. – М. : Недра, 2003. – 603 с.
13. *Зинчук Н. Н., Савко А. Д., Шевырев Л. Т.* Тектоника и алмазоносный магматизм. – Воронеж : ВГУ, 2004. – 426 с.
14. *Зинчук Н. Н., Савко А. Д., Шевырев Л. Т.* Историческая минерагения в 3 томах.
Т. 1. Введение в историческую минерагению. – Воронеж : ВГУ, 2005. – 590 с.
Т. 2. Историческая минерагения древних платформ. – Воронеж : ВГУ, 2007. – 570 с.
Т. 3. Историческая минерагения подвижных суперпоясов. – Воронеж : ВГУ, 2008. – 622 с.
15. *Зинчук Н. Н., Харьков А. Д., Мельник Ю. М., Мовчан Н. П.* Вторичные минералы кимберлитов. – Киев : Наукова думка, 1987. – 284 с.
16. *Квасница В. Н., Зинчук Н. Н., Коптиль В. И.* Типоморфизм микрористаллов алмаза. – М. : Недра, 1999. – 224 с.
17. *Квасница В. Н., Харьков А. Д., Зинчук Н. Н.* Природа алмаза. – Киев : Наукова думка, 1994. – 203 с.
18. *Лазько Е. Е.* Минералы-спутники алмаза и генезис кимберлитовых пород. – М. : Недра, 1979. – 192 с.
19. *Лапин А. В., Толстов А. В.* Минерагения кор выветривания карбонатитов : методическое руководство. – М., 2011. – (Серия методических руководств по прогнозированию и поискам месторождений полезных ископаемых при региональном геологическом изучении недр).
20. *Мацюк С. С., Зинчук Н. Н.* Оптическая спектроскопия минералов верхней мантии. – М. : Недра, 2001. – 428 с.
21. *Минорин В. Е., Подчасов В. М., Богатых И. Я., Граханов С. А., Шаталов В. И.* Геология, прогнозирование, методика поисков, оценки и разведки месторождений алмазов. Книга 2. Россыпные месторождения. – Якутск : ЯФ СО РАН, 2004. – 424 с.
22. *Подчасов В. М., Минорин В. Е., Богатых И. Я., Голубев Ю. К., Граханов С. А., Кривonos В. Ф., Подвысоцкий В. Т., Харьков А. Д., Еринчек Ю. М., Ягншиев Б. С.* Геология, прогнозирование, методика поисков, оценки и разведки месторождений алмазов. Книга 1. Коренные месторождения. – Якутск : ЯФ СО РАН, 2004. – 548 с.
23. *Симоненко В. И., Толстов А. В., Васильева В. И.* Новый подход к геохимическим поискам кимберлитов на закрытых территориях // Разведка и охрана недр. – 2008. – № 4–5. – С. 108–112.
24. *Толстов А. В., Энтин А. Р., Тянь О. А., Орлов А. Н.* Промышленные типы месторождений в карбонатитовых комплексах Якутии. – Якутск, 1995.
25. *Толстов А. В., Гунин А. П.* Комплексная оценка Томторского месторождения // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. – 2001. – № 11. – С. 144–160.
26. *Толстов А. В.* Главные рудные формации Севера Сибирской платформы. – М. : ИМГРЭ, 2006. – 212 с.
27. *Устинов В. Н.* Терригенные коллекторы алмазов Сибирской, Восточно-Европейской и Африканской платформ. – СПб. : Наука, 2015. – 531 с.
28. *Фролов А. А., Толстов А. В., Белов С. В.* Карбонатитовые месторождения России. – М. : НИА-Природа, 2003. – 494 с.
29. *Фролов А. А., Лапин А. В., Толстов А. В., Зинчук Н. Н., Белов С. В., Бурмистров А. А.* Карбонатиты и кимберлиты (взаимоотношения, минерагения, прогноз). – М. : НИА-Природа, 2005. – 540 с.
30. *Цыганов В. А.* Надёжность геолого-поисковых систем. – М. : Недра, 1994. – 299 с.
31. *Харьков А. Д., Зинчук Н. Н., Крючков А. И.* Геолого-генетические основы элихоминералогического метода поисков алмазных месторождений. – М. : Недра, 1995. – 348 с.
32. *Харьков А. Д., Зинчук Н. Н., Крючков А. И.* Коренные месторождения алмазов мира. – М. : Недра, 1998. – 555 с.

References

1. Argunov K. P. Atlas morfologicheskikh osobennosteialmazov [Atlas of morphological features of diamonds], Yakutsk, Gokhran RS (Ya) Publ., 1999, 147 p.
2. Afanas'ev V. P., Goryainov S. A., Eliseev A. P., Zinchuk N. N., Koptil' V. I., Nadolinnyi V. A., Sonin V. M., Rylov G. M. Izucheniealmazov v geologorazvedochnom komplekse. Metodicheskoe posobie [The study of diamonds in the exploration complex. Methodical manual], Yakutsk, YaF SO RAN Publ., 2004, 300 p.
3. Afanas'ev V. P., Efimova E. S., Zinchuk N. N., Koptil' V. I. Atlas morfologiialmazov Rossii [Atlas of morphology of diamonds of Russia], Novosibirsk : NITs SO RAN Publ., 2000, 291 p.
4. Afanas'ev V. P., Zinchuk N. N., Pokhilenko N. P. Morfologiya i morfogenez indikatornykh mineralov kimberlitov [Morphology and morphogenesis of kimberlite indicator minerals], Novosibirsk, SO RAN Publ., 2001, 276 p.
5. Afanas'ev V. P., Zinchuk N. N., Pokhilenko N. P. Poiskovaya mineralogiya almaza [Prospecting mineralogy of diamond], Novosibirsk, Geo Publ., 2010, 650 p.
6. Belov S. V., Lapin A. V., Tolstov A. V., Frolov A. A. Minerageniya platformnogo magmatizma (trappy, karbonatity, kimberlity) [Minerageny of platform magmatism (traps, carbonatites, kimberlites)], Novosibirsk, SO RAN Publ., 2008, 537 p.
7. Vasilenko V. B., Zinchuk N. N., Kuznetsova L. G. Petrokhimicheskie modelialmaznykh mestorozhdenii Yakutii [Petrochemical models of diamond deposits in Yakutia], Novosibirsk, SO RAN Publ., 1997, 574 p.
8. Vasilenko V. B., Tolstov A. V., Kuznetsova L. G., Minin V. A. Petrokhimicheskie kriterii otsenki almazonosnosti kimberlitovykh mestorozhdenii Yakutii [Petrochemical criteria for assessing the diamond content of kimberlite deposits in Yakutia], *Geokhimiya [Geochemistry International]*, 2010, No 4, pp. 366–376. (In Russ.).
9. Zinchuk N. N. Postmagmaticheskie mineraly kimberlitov [Postmagmatic minerals of kimberlites], Moscow, Nedra Publ., 2000, 538 p.
10. Zinchuk N. N. O spetsifike i napravlenosti obobshchayushchikh pechatnykh rabot YaNIGP TsNIGRI aktsioneranoi kompanii “ALROSA” [On the specifics and orientation of the generalizing printed works of YANIGP TsNIGRI of the joint-stock company “ALROSA”], *Geologiya almaza – nastoyashchee i budushchee (Geologi k 50-letnemu yubileyu g. Mirnyi i almazodobyvayushchei promyshlennosti Rossii) [Geology of diamond – present and future (Geologists for the 50th anniversary of Mirny and the diamond mining industry of Russia)]*, Voronezh, VGU Publ., 2005, pp. 11–24.
11. Zinchuk N. N., Bondarenko A. T., Garat M. N. Petrofizika kimberlitov i vmeshchayushchikh ikh porod [Petrophysics of kimberlites and their host rocks], Moscow, Nedra Publ., 2002, 695 p.
12. Zinchuk N. N., Koptil' V. I. Tipomorfizmalmazov Sibirskoi platformy [Typomorphism of diamonds of the Siberian platform], Moscow, Nedra Publ., 2003, 603 p.
13. Zinchuk N. N., Savko A. D., Shevyrev L. T. Tektonika i almazonosnyi magmatizm [Tectonics and diamond-bearing magmatism], Voronezh, VGU Publ., 2004, 426 p.
14. Zinchuk N. N., Savko A. D., Shevyrev L. T. Istoricheskaya minerageniya v 3 t. [Historical minerogeny in 3 vols].
T. 1. Vvedenie v istoricheskuyu minerageniyu [Vol. 1. Introduction to historical minerogeny], Voronezh, VGU Publ., 2005, 590 p.
T. 2. Istoricheskaya minerageniya drevnikh platform [Historical mineralogy of ancient platforms], Voronezh, VGU Publ., 2007, 570 p.
T. 3. Istoricheskaya minerageniya podvizhnykh superpoyasov [Historical mineralogy of mobile super-belts], Voronezh, VGU Publ., 2008, 622 p.
15. Zinchuk N. N., Khar'kiv A. D., Mel'nik Yu. M., Movchan N. P. Vtorichnye mineraly kimberlitov [Secondary minerals of kimberlites], Kiev, Naukova dumka Publ., 1987, 284 p.
16. Kvasnitsa V. N., Zinchuk N. N., Koptil' V. I. Tipomorfizm mikrokrystallov almaza [Typomorphism of diamond microcrystals], Moscow, Nedra Publ., 1999, 224 p.
17. Kvasnitsa V. N., Khar'kiv A. D., Zinchuk N. N. Priroda almaza [The nature of diamond], Kiev, Naukova dumka Publ., 1994, 203 p.
18. Laz'ko E. E. Mineraly-sputniki almaza i genezis kimberlitovykh porod [Satellite minerals of diamond and the genesis of kimberlite rocks], Moscow, Nedra Publ., 1979, 192 p.
19. Lapin A. V., Tolstov A. V. Minerageniya kor vyvetrivaniya karbonatitov: metodicheskoe rukovodstvo



- vo [Mineralogy of carbonatite crust: methodological guide], Moscow, 2011.
20. Matsyuk S. S., Zinchuk N. N. Opticheskaya spektroskopiya mineralov verkhnei mantii [Optical spectroscopy of upper mantle minerals], Moscow, Nedra Publ., 2001, 428 p.
21. Minorin V. E., Podchasov V. M., Bogatykh I. Ya., Grakhanov S. A., Shatalov V. I. Geologiya, prognozirovanie, metodika poiskov, otsenki i razvedki mestorozhdenii almazov. Kniga 2. Rossypnye mestorozhdeniya [Geology, forecasting, methods of prospecting, evaluation and exploration of diamond deposits. Book 2. Placer deposits], Yakutsk, YaF SO RAN Publ., 2004, 424 p.
22. Podchasov V. M., Minorin V. E., Bogatykh I. Ya., Golubev Yu. K., Grakhanov S. A., Krivonos V. F., Podvysotskii V. T., Khar'kiv A. D., Erinchek Yu. M., Yagnishev B. S. Geologiya, prognozirovanie, metodika poiskov, otsenki i razvedki mestorozhdenii almazov. Kniga 1. Korennye mestorozhdeniya [Geology, forecasting, methods of prospecting, evaluation and exploration of diamond deposits. Book 1. Primary deposits], Yakutsk, YaF SO RAN Publ., 2004, 548 p.
23. Simonenko V. I., Tolstov A. V., Vasil'eva V. I. Novyi podkhod k geokhimicheskim poiskam kimberlitov na zakrytykh territoriyakh [A new approach to geochemical searches of kimberlites in closed territories], *Razvedka i okhrana nedr [Prospect and protection of mineral resources]*, 2008, No 4–5, pp. 108–112. (In Russ.).
24. Tolstov A. V., Entin A. R., Tyan O. A., Orlov A. N. Promyshlennyye tipy mestorozhdenii v karbonatitovykh kompleksakh Yakutii [Industrial types of deposits in carbonatite complexes of Yakutia], Yakutsk, 1995.
25. Tolstov A. V., Gunin A. P. Kompleksnaya otsenka Tomtorskogo mestorozhdeniya [Comprehensive assessment of the Tomtorskoye field], *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geologiya [Proceedings of Voronezh State University. Series: Geology]*, 2001, No 11, pp. 144–160. (In Russ.).
26. Tolstov A. V. Glavnyye rudnyye formatsii Severa Sibirskoi platformy [The main ore formations of the North of the Siberian platform], Moscow, IMGRE Publ., 2006, 212 p.
27. Ustinov V. N. Terrigennye kollektory almazov Sibirskoi, Vostochno-Evropeiskoi i Afrikanskoi platformy [Terrigenous diamond collectors of the Siberian, East European and African platforms], St. Petersburg, Nauka Publ., 2015, 531 p.
28. Frolov A. A., Tolstov A. V., Belov S. V. Karbonatitovyye mestorozhdeniya Rossii [Carbonatite deposits of Russia], Moscow, NIA-Priroda Publ., 2003, 494 p.
29. Frolov A. A., Lapin A. V., Tolstov A. V., Zinchuk N. N., Belov S. V., Burmistrov A. A. Karbonatity i kimberlity (vzaimootnosheniya, minerageniya, prognoz) [Carbonatites and kimberlites (relationships, minerogeny, prognosis)], Moscow, NIA-Priroda Publ., 2005, 540 p.
30. Tsyganov V. A. Nadezhnost' geologo-poiskovykh sistem [Reliability of geological search systems], Moscow, Nedra Publ., 1994, 299 p.
31. Khar'kiv A. D., Zinchuk N. N., Kryuchkov A. I. Geologo-geneticheskie osnovy shlikho-mineralogicheskogo metoda poiskov almaznykh mestorozhdenii [Geological and genetic foundations of the shlichominalogical method of diamond deposits prospecting], Moscow, Nedra Publ., 1995, 348 p.
32. Khar'kiv A. D., Zinchuk N. N., Kryuchkov A. I. Korennye mestorozhdeniya almazov Mira [The primary diamond deposits of the World], Moscow, Nedra Publ., 1998, 555 p.

Авторы

Толстов Александр Васильевич

доктор геолого-минералогических наук, академик АН РС (Я),
главный научный сотрудник¹
Tols61@mail.ru

Зинчук Николай Николаевич

доктор геолого-минералогических наук,
профессор, академик АН РС (Я),
председатель ЗЯНЦ²
nzninchuk@rambler.ru

¹ Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН,
г. Якутск, Россия

² Западно-Якутский научный центр (ЗЯНЦ) АН РС (Я),
г. Мирный, Россия

Authors

Alexander V. Tolstov

PhD, Academician
Chief Researcher¹
Tols61@mail.ru

Nikolay N. Zinchuk

PhD
Professor, Academician
Chairman²
nzninchuk@rambler.ru

¹ Institute of Geology of Diamond and Precious Metals,
Siberian Branch of the RAS, Yakutsk, Russia

² West Yakutsk Scientific Center of the Academy of Sciences
of the Republic of Sakha (Yakutia), Mirny, Russia