

## О НАУЧНОЙ, ИНЖЕНЕРНОЙ И ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИГОРЯ ВЛАДИМИРОВИЧА СОКОЛОВА

*Яковлев В.Л.*, член-корр. РАН, советник РАН

Игорь Владимирович Соколов – известный ученый в области подземной и комбинированной геотехнологии освоения месторождений твердых полезных ископаемых, пользующийся заслуженным авторитетом научной инженерно-технической общественности. Он автор 218 печатных научных трудов, в том числе 6 монографий и 14 авторских свидетельств и патентов (количество цитирований – 1061, индекс Хирша – 16).

Соколов И.В. родился 21 декабря 1962 г. в г. Бугуруслане Оренбургской области в семье служащих. В 1979 г. окончил среднюю школу № 8 г. Навои Бухарской области Узбекской ССР. В 1979 г. поступил, а в 1984 г. окончил Свердловский горный институт им. В.В. Вахрушева по специальности «Технология и комплексная механизация разработки россыпных месторождений» с присвоением квалификации «горный инженер».

По распределению направлен для работы в объединение «Северовостокзолото» (г. Магадан), где работал сменным и старшим горным мастером на шахтах прииска «Буркандья» Берелехского ГОКа. При подземной разработке многолетнемерзлых россыпей применялись прогрессивные на тот момент камерно-лавная система и конвейерный транспорт. Однако использование переносного технологического оборудования (перфораторы ПР-30, скреперные лебедки ЛС-30,55,100) требовало от горнорабочих больших физических усилий, а их нахождение в очистном пространстве было сопряжено с повышенным травматизмом. С тех пор обоснование условий и технологических схем применения самоходного оборудования на всех процессах добычи руды (проходка, отбойка, выпуск, доставка), освобождающее горняка от тяжелого монотонного труда, исследование, конструирование и внедрение вариантов систем разработки без присутствия людей в очистном пространстве стали для Соколова И.В. императивом дальнейшей научно-технической деятельности. Трудовая закалка, полученная в сложных горно-геологических, горнотехнических и климатических условиях Колымы, а также опыт выстраивания непростых межличностных отношений в шахтерских коллективах послужили хорошей основой всей его профессиональной карьеры.

С 1988 по 1994 г. Соколов И.В. работал в институте «Унипромедь» (г. Свердловск) в должности инженера, научного сотрудника, старшего научного сотрудника лаборатории подземной разработки рудных месторождений. В конце 80-х годов самой острой проблемой для меднорудных предприятий Урала был переход от открытого способа разработки (ОГР) к подземному (ПГР), прежде всего, на Учалинском, Сибайском и Молодежном месторождениях. Научным руководителем НИР по данной тематике тогда был д.т.н. Ю.В. Волков, который, можно сказать, и определил круг научных интересов Соколова И.В. на все последующие годы. Основным направлением его научной деятельности становятся исследования конструкции и параметров технологии освоения переходных зон при комбинированной разработке месторождений твердых полезных ископаемых (ТПИ). В 1990 г. в журнале «Цветная металлургия» выходит первая статья Соколова И.В. по данной проблематике – «Технология доработки Учалинского месторождения подземным способом» (соавторы Антипин Ю.Г., Мишенин А.Н.) [1].

С 1996 г. по настоящее время трудовая деятельность Соколова И.В. связана с ИГД УрО РАН. После обучения в очной аспирантуре он прошел путь от научного сотрудника до заведующего лабораторией подземной геотехнологии.

В 2000 г. защищена кандидатская, в 2012 г. – докторская диссертации, ставшие существенным вкладом в развитие теории и методологии комбинированного способа разработки. В них рассмотрены особенности подземной геотехнологии при комбинированной разработке, состоящие в действии негативных специфических факторов (активные аэро- и гидродинамические связи, повышенное горное давление), обусловленных наличием карьера в непосредственной близости от подземных выработок. Установлены характер и степень их влияния на технико-экономические показатели освоения подкарьерных запасов [2]. Переходная зона определена как часть глубокозалегающего месторождения по высоте, ее технология отработки и погашения обеспечивает приемлемый уровень изолированности основных запасов от карьерного пространства. Систематизированы способы подземной разработки переходной зоны по признакам степени и способа изолированности, ее количественными критериями служат установленные показатель и коэффициенты. Исследованы способы и схемы вскрытия подземных запасов с учетом специфических факторов – схемы комбинированной разработки, места заложения вскрывающей выработки (карьер или поверхность), глубины карьера, положенных в основу соответствующей систематизации [3]. Установлено влияние глубины карьера на эффективность вскрытия медноколчеданного месторождения. Установлено, что оптимальным является вскрытие автоуклоном из карьера и нисходящий порядок разработки. Сделан вывод, что геотехнологическая стратегия разработки медноколчеданных месторождений с небольшими запасами (до 20 млн т), основанная на восходящем способе, позволяет использовать преимущества как параллельной, так и последовательной схем ведения ОГР и ПГР. При этом предельная глубина карьера определяется по их фактическому положению на заключительном этапе освоения месторождения.

С 2010 г. Соколов И.В. является научным руководителем подтем фундаментальных исследований технологических процессов и геотехнологической стратегии освоения переходных зон, методов учета переходных процессов при комбинированной и подземной разработке глубокозалегающих рудных месторождений, выполняемых в рамках государственного задания ИГД УрО РАН под руководством член-корр. РАН В.Л. Яковлева. Определена стратегия освоения глубокозалегающих железорудных месторождений, основанная на экологически сбалансированной подземной геотехнологии, как комплекс взаимосвязанных мероприятий, включающий установление параметров технических, технологических и организационных процессов с целью получения максимального эколого-экономического эффекта от эксплуатации всех запасов месторождения. Обосновано размещение обогатительных комплексов (ОК) под землей, что позволяет резко (на 90 %) сократить площади земель, занимаемых поверхностными ОК; практически ликвидировать экологическое воздействие; сократить экологические платежи; снизить на 20 – 35 % стоимость строительства ОК [4]. На примере шахты Естюнинская по комплексному эколого-экономическому критерию установлена оптимальная стратегия, базирующаяся на комбинированном нисходяще-восходящем способе отработки, обеспечивающем замкнутость горнотехнической системы; утилизации отходов в выработанном пространстве; применении ОК в оптимальной области, что обеспечивает максимальный экономический и экологический эффект.

Много творческой энергии Соколов И.В. вложил в создание и реализацию инновационной комплексной геотехнологии подземной добычи и переработки высокоценного кварца Кыштымского месторождения, что обеспечивает кардинальное снижение потерь и повышение выхода кварцевых концентратов. В 2014 – 2016 гг. в рамках ФЦП под его научным руководством созданы научно-технологические основы такой геотехнологии на основе комбинированной системы разработки (КСР) и специальной технологии взрывной отбойки [5]. В результате исследований установлена эффективность КСР

за счет формирования междукамерных целиков (МКЦ) трапециевидной формы и их поэтажного обрушения. Экспериментальные исследования в природных условиях подземного рудника показали, что потери в МКЦ снижены в 2,5 раза, а применение плоской системы зарядов обеспечивает минимизацию потерь кварца от переизмельчения до 1,5 раз. Внедрение геотехнологии позволяет увеличить сырьевую базу предприятия в 1,4 – 1,5 раза.

В 2021 г. под общей редакцией Соколова И.В. при поддержке РФФИ выходит из печати монография «Методология выбора подземной геотехнологии при комбинированной разработке рудных месторождений» (соавторы Антипин Ю.Г., Никитин И.В.) [6], в которой обобщены и систематизированы результаты многолетних теоретических и экспериментальных исследований, практические данные опыта освоения месторождений ТПИ комбинированным способом.

Под научным руководством и с личным участием Соколова И.В. как ответственного исполнителя обоснованы параметры комбинированных и подземных геотехнологий, внедрение которых в проекты и производство позволяет повысить эффективность, безопасность и комплексность освоения Учалинского, Молодежного, Гайского, Узельгинского, Саткинского, Удачного, Тарыннахско-Горкитского, Сарбайского, Кыштымского и других месторождений ТПИ.

Результаты исследований являются большим вкладом в теорию и практику комбинированного и подземного способов разработки рудных и нерудных месторождений, способствуют развитию геотехнологических исследований в области наук о Земле и содействуют освоению минерально-сырьевой базы Урала и России.

Значителен вклад Соколова И.В. в организацию научных исследований и подготовку научных кадров. В 2019 г. он избран директором ИГД УрО РАН, является председателем Ученого совета ИГД УрО РАН, членом Объединенного ученого совета по наукам о Земле УрО РАН, экспертом Минобрнауки России (с 2015 г.) и РАН (с 2016 г.), членом редколлегии сетевого издания «Проблемы недропользования», председателем ГЭК в аспирантуре ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» (УГГУ) по направлению подготовки 21.06.01 – «Геология, разведка и разработка полезных ископаемых», членом 2-х диссертационных советов по защите кандидатских и докторских диссертаций – Д004.010.02 (ИГД УрО РАН) и Д212.280.02 (УГГУ).

Под его научным руководством защищены две кандидатские диссертации, он является действительным членом Академии горных наук.

И.В. Соколов награжден Почетными грамотами Российской академии наук, Минобрнауки России, Председателя Правительства Свердловской области, Президиума Уральского Отделения РАН, Благодарностью полномочного представителя Президента РФ в УрФО.

Цикл его научных работ «Исследование процессов и разработка подземных геотехнологий освоения переходных зон при комбинированной разработке месторождений» в 2016 г. отмечен Почетным дипломом УрО РАН им. академика Л.Д. Шевякова. В 2022 г. Соколову И.В., в составе авторского коллектива, Президиумом РАН присуждена премия им. Н.В. Мельникова за выдающуюся научную работу «Инновационный базис стратегии комплексного освоения ресурсов минерального сырья» [7].

В свой юбилей д.т.н. И.В. Соколов исполнен энергией и встречает его в расцвете творческих сил.

Сердечно поздравляю Игоря Владимировича с юбилеем и желаю дальнейших творческих успехов на ответственном посту директора Института горного дела УрО РАН!

### Список литературы

1. Соколов И.В., Мишенин А.Н., Антипин Ю.Г., 1990. Технология доработки Учалинского месторождения подземным способом. *Цветная металлургия*, № 8, С. 1 – 3.
2. Волков Ю.В., Соколов И.В., 2011. Оптимизация подземной геотехнологии в стратегии освоения рудных месторождений комбинированным способом. *Горный журнал*, № 11, С. 41 – 44.
3. Соколов И.В., Антипин Ю.Г., 2012. Систематизация и экономико-математическое моделирование вариантов вскрытия подземных запасов при комбинированной разработке месторождений. *Горный журнал*, № 1, С. 6771.
4. Соколов И.В., Смирнов А.А., Гобов Н.В., Медведев А.Н., 2013. Комплексная экологоориентированная подземная геотехнология добычи и обогащения железных руд. *Экология и промышленность России*, № 9, С. 16 – 20.
5. Соколов И.В., Смирнов А.А., Антипин Ю.Г. и др., 2018. Результаты экспериментальных исследований подземной добычи высокоценного кварца в условиях Кыштымского рудника. *Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых*. № 1, С. 97 – 106.
6. Соколов И.В., Антипин Ю.Г., Никитин И.В., 2021. *Методология выбора подземной геотехнологии при комбинированной разработке рудных месторождений*. Под общ. ред. д-ра техн. наук И.В. Соколова; Мин-во науки и высш. обр. РФ. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 340 с.
7. Яковлев В.Л., Корнилков С.В., Соколов И.В., 2018. *Инновационный базис стратегии комплексного освоения ресурсов минерального сырья*. Под ред. член-корр. РАН В.Л. Яковлева. Екатеринбург: ИГД УрО РАН, 360 с.

### References

1. Sokolov I.V., Mishenin A.N., Antipin Yu.G., 1990. Tekhnologiya dorabotki Uchalinsko-go mestorozhdeniya podzemnym sposobom [Technology of further development of the Uchalinsky deposit by an underground method]. *Tsvetnaya metallurgiya*, № 8, P. 1 – 3.
2. Volkov Yu.V., Sokolov I.V., 2011. Optimizatsiya podzemnoi geotekhnologii v strategii osvoeniya rudnykh mestorozhdenii kombinirovannym sposobom [Optimization of underground geotechnology in the strategy of development of ore deposits by combined method]. *Gornyi zhurnal*, № 11, P. 41 – 44.
3. Sokolov I.V., Antipin Yu.G., 2012. Sistemativatsiya i ekonomiko-matematicheskoe modelirovanie variantov vskrytiya podzemnykh zapasov pri kombinirovannoi razrabotke mestorozhdenii [Systematization and economic and mathematical modeling of options for opening underground reserves during combined development of deposits]. *Gornyi zhurnal*, № 1, P. 6771.
4. Sokolov I.V., Smirnov A.A., Gobov N.V., Medvedev A.N., 2013. Kompleksnaya ekologoorientirovannaya podzemnaya geotekhnologiya dobychi i obogashcheniya zheleznykh rud [Complex environmental-oriented underground geotechnology of iron ore mining and processing]. *Ekologiya i promyshlennost' Rossii*, № 9, P. 16 – 20.
5. Sokolov I.V., Smirnov A.A., Antipin Yu.G. i dr., 2018. Rezul'taty eksperimental'nykh issledovaniy podzemnoi dobychi vysokotsennogo kvartsa v usloviyakh Kyshtym'skogo rudnika [Results of experimental studies of underground mining of highvalue quartz in the conditions of the Kyshtym'sky mine]. *Fiziko-tekhicheskie problemy razrabotki poleznykh iskopaemykh*. № 1, P. 97 – 106.
6. Sokolov I.V., Antipin Yu.G., Nikitin I.V., 2021. Metodologiya vybora podzemnoi geotekhnologii pri kombinirovannoi razrabotke rudnykh mestorozhdenii [Methodology of choosing underground geotechnology in combined development of ore deposits]. Pod obshch. red. d-ra tekhn. nauk I.V. Sokolova; Min-vo nauki i vyssh. obr. RF. Ekaterinburg: Izd-vo Ural. un-ta, 340 p.
7. Yakovlev V.L., Kornilkov S.V., Sokolov I.V., 2018. Innovatsionnyi bazis strategii kompleksnogo osvoeniya resursov mineral'nogo syr'ya [Innovative basis of the strategy for integrated development of mineral resources]. Pod red. chlen-korr. RAN V.L. Yakovleva. Ekaterinburg: IGD UrO RAN, 360 p.