

УДК 622.001.89.622.68

**Я. М. Радкевич**, д.т.н., проф., **А. П. Вержанский**, д.т.н. проф.,  
Московский государственный горный университет

E-mail: [kaftmr@msmu.ru](mailto:kaftmr@msmu.ru)

## **Научно-педагогическая школа Г.И. Солода и основные этапы его жизненного пути (к 90-летию со дня рождения)**

*Изложены основные вехи жизненного пути и научно-творческой деятельности выдающегося ученого, человека, гражданина и учителя – Григория Ивановича Солода.*

**Ключевые слова:** проф. Солод Г.И., жизненный путь, научная деятельность, 90-летие со дня рождения.

**J. M. Radkevich, A. P. Verzhanskiy**

## **Scientific-Pedagogical School and Career Milestones of G. I. Solod (for the 90-th Anniversary of the Birth)**

*Basic milestones in life and scientific-creative work of the distinguished scientist, person, citizen and teacher Grigoriy Ivanovich Solod are presented.*

**Keywords:** Professor G. I. Solod, career, scientific work, 90-th anniversary of the birth.

4 февраля 2012 г исполняется 90 лет со дня рождения Заслуженного деятеля науки и техники Российской Федерации, профессора, доктора технических наук, Почетного члена Академии Горных наук *Григория Ивановича Солода*.

Г.И.Солод родился 4 февраля 1922 г в селе Трубайцы Хорольского района Полтавской области в семье крестьянина, где кроме него было еще трое детей: старший брат (погиб в 1941 г под Севастополем), брат-близнец – Василий Иванович и сестра.

В 1937 г братья - близнецы окончили семилетнюю школу и поступили в Лисичанский горный техникум, который с отличием окончили в июне 1941 г по специальности «Горный электромеханик». По распределению Г.И. Солод был направлен на работу механиком внутришахтного транспорта на шахту № 22 треста «Снежнянатранцит», а затем механиком участка на шахту им. Титова треста «Лисичанскуголь» (Донбасс).

Когда началась война, Григорий Иванович со своим братом Василием Ивановичем, подали заявления о направлении их в действующую Армию. После призыва их определили в Тамбовское военное училище, а уже в

октябре 1941 г. были направлены на фронт. Принимали участие в военных действиях на Брянском, Западном, 2-ом Белорусском фронтах. С мая 1945 г по август 1946 г служил в штабе Советской военной администрации в Германии. В августе 1946 г Г.И. Солод был демобилизован из армии в воинском звании капитана и вместе с В.И. Солодом поступил в Московский горный институт им. И. В. Сталина. Несмотря на трудности, учеба в институте давалась относительно легко. В 1949 г Григорий Иванович женился, а в 1951 г окончил институт, получив квалификацию «Горный инженер-машиностроитель».

По решению Ученого совета института Григория Ивановича рекомендовали в аспирантуру. Научным руководителем его стал ученый с мировым именем в области рудничного транспорта член-корреспондент Академии наук СССР А. О. Спиваковский, в то время заведующий кафедрой «Рудничного транспорта».

В 1954 г Г. И. Солод успешно защищает диссертацию на тему «Исследование некоторых факторов долговечности горно-транспортных машин», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Тема кандидатской диссертации была очень актуальной. Достаточно сказать, что в то время в угольной промышленности доставка полезного ископаемого из забоя осуществлялась 20 тыс. скребковых конвейеров различных типов.

Эффективность применения доставки угля из лав скребковыми конвейерами определяется не только конструктивными особенностями и правильно выбранными параметрами (производительность, мощность двигателя и т.п.), но и в значительной мере их эксплуатационной надежностью и долговечностью. Между тем, долговечность скребковых конвейеров, работающих в тяжелых условиях угольных шахт, была достаточно низкой, что приводило к существенным затратам на их ремонт и восстановление.

Уже в кандидатской диссертации проявляется фундаментальный подход Г.И.Солода к решению поставленных задач, как в области теоретических изысканий, так и в экспериментальной проверке высказанных гипотез.

Теоретические исследования, выполненные в работе, сводились: к анализу соответствия конструкций редукторов крупносерийных скребковых конвейеров условиям их эксплуатации; улучшению конструкции редукторов; рассмотрению физической сущности трения и износа; исследованию изнашивания деталей горных машин; установлению абразивных свойств угольной пыли и их влияния на интенсивность изнашивания конструкционных сталей; установлению физической сущности и последовательности явлений, происходящих в поверхностных слоях трущихся тел при изнашивании конструкционных сталей.

Г.И.Солод впервые установил, что угольная пыль при попадании в масло резко увеличивает интенсивность изнашивания конструкционных сталей. Так, например, при наличии в масле 10% угольной пыли, продолжительности испытаний 15 часов и нагрузке 150 кг на 1 сантиметр длины линии контакта испытываемых стальных роликов из стали 35 (нормализованной) диаметром 50 мм износ по сравнению с чистым маслом увеличился до 148 раз, а из стали 45 (улучшенной) до 140 раз. Наиболее абразивной составляющей угольной пыли, характеризующей степень ее абразивности, был свободный кремнезем ( $\text{SiO}_2$ ). Интенсивность изнашивания при наличии в масле угольной пыли была практически прямо пропорциональна количеству свободного кремнезема. Было также установлено, что абразивность угольной пыли в процессе работы уменьшается по мере обкатывания и дробления абразивных частиц. Об этом свидетельствовал тот факт, что при испытании образцов из стали 35 в 1,5 литрах масла с содержанием 10% угольной пыли средняя интенсивность изнашивания после 7,5 часов составила 228 мг на 1 км пути, а после 60 часов только 40 мг на 1 км пути трения (масло в течение всего периода испытаний не менялось).

Для практической проверки теоретических положений Г.И.Солод: разработал и изготовил стенд для испытания на износ редукторов скребковых конвейеров, основанный на принципе замкнутого силового потока; разработал методику сравнительных испытаний на износ редукторов скребковых конвейеров и выполнил сравнительные испытания; провел анализ изнашивания зубчатых колес редуктора СКР-11 и установил зависимости для подсчета удельной работы трения зубьев во время работы.

На разработанном стенде испытывались одновременно два редуктора скребкового конвейера СКР-11, собранные из серийных деталей, проверенных и принятых ОТК завода. Испытания редукторов производились под нагрузкой, близкой к номинальной величине в течение 625 часов без смены масла. Произведенные замеры показали, что при наличии в масле 10% угольной пыли, содержащей 6,86% свободного кремнезема, износ зубчатых колес был в 2,07 раза, а шариковых подшипников в 2,53 раза больше, чем при испытании с чистым маслом.

Для повышения долговечности и надежности редукторов скребковых конвейеров Григорий Иванович разработал методику корригирования эвольвентного зацепления прямозубых зубчатых колес при работе их в чистом масле и при вынужденной работе в абразивной среде.

Автор показал, что удельная работа трения на ножках зубьев конической вал-шестерни в 7,7 раза, а на ножках зубьев цилиндрической вал-шестерни в 5,5 раза больше, чем на головках, несмотря на их корригирование по существовавшим тогда технологическим процессам. В связи с этим, на ножках зубьев ведущих колес изнашивание начиналось

раньше, чем на остальной части профиля зуба, т. е. на ножках зубьев возникали «очаги» износа, которые затем постепенно распространяются на весь зуб. Он показал, что величина смещения исходного контура инструмента при нарезании зубчатых колес была недостаточной, а, следовательно, ее необходимо было увеличить до такой величины, при которой максимальная удельная работа трения на головке и на ножке зуба была бы одинакова по величине. В диссертации была разработана методика определения величины корригирования зубчатого зацепления, позволяющего проектировать зубчатые передачи с минимальным износом зубьев, что имело важное научное и практическое значение.

В диссертации были намечены мероприятия конструктивного, технологического и эксплуатационного характера по повышению долговечности и эксплуатационной надежности редукторов скребковых конвейеров.

В дальнейшем, Г.И.Солод неоднократно возвращался к проблемам повышения долговечности и ресурса скребковых конвейеров. В частности, под его руководством был разработан и внедрен метод плазменного напыления рештаков конвейеров на Анжерском машиностроительном заводе.

После успешной защиты кандидатской диссертации Григория Ивановича оставляют на педагогической работе на кафедре "Рудничный транспорт". Сначала он работает в качестве ассистента, а с июня 1958 г доцентом.

Работая на кафедре «Рудничного транспорта», Григорий Иванович становится известным специалистом в области рудничного транспорта, налаживает связи с конструкторскими и проектными организациями, выполняет многочисленные научные исследования.

В 1966 г был принят новый пятилетний план развития народного хозяйства, в котором предусматривалось увеличение ежегодной добычи угля без увеличения численности рабочих. Такая задача могла быть решена только на базе технического прогресса и научной организации труда. Концентрация горных работ на шахтах, применение высокопроизводительных выемочных агрегатов и комплексов, повышение степени использования и непрерывности работы забойного оборудования требовало применения поточных средств транспорта, в основном конвейерного.

Стесненность рабочего пространства, криволинейность трассы или большие углы наклона транспортных горных выработок при значительной их протяженности, опасность возникновения пожаров и взрывов газа и пыли, а также необходимость транспортирования высокоабразивных и крупнокусковых грузов сдерживали развитие конвейерного транспорта в подземных условиях.

Наиболее трудными для конвейеризации были горные выработки с криволинейными трассами, которые имели 3—4 и больше поворотов на 500 м длины. Таких выработок на шахтах Донбасса и Караганды было более 60% от всего количества соответствующих транспортных выработок, а выработки с углами наклона выше  $18^\circ$  составляли более 20% в Донбассе и более 30% в Кузбассе.

Все это исключало или резко усложняло применение в сложных подземных условиях эксплуатации обычных серийно выпускаемых ленточных конвейеров. В связи с этим возникла проблема создания специальных многоприводных пластинчатых и ленточно-цепных конвейеров.

В этой связи весьма актуальной стала работа Г.И.Солода «Основы теории подземных пластинчатых и ленточно-цепных многоприводных конвейеров», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук (1968 г.).

Необходимо отметить, что к началу научных исследований Г.И.Солода в отечественной технической литературе отсутствовали теоретические исследования и научно обоснованные методы расчета подземных пластинчатых и ленточно-цепных конвейеров, хотя за рубежом такие конвейеры успешно применялись. Имевшиеся теоретические исследования подземных пластинчатых и ленточно-цепных конвейеров были разрознены и носили частный характер. Интересно, что история применения пластинчатых и ленточно-цепных конвейеров в горнодобывающей промышленности восходит к 1861 г, когда А. Лопатин получил лицензию под названием «песковоз». Конструкции «песковоза» представляют собой прототипы современных конвейеров с совмещенными грузонесущим и тяговым органами (ленточных, ленточно-канатных, ленточно-цепных и пластинчатых) и стационарными роликовыми опорами. Пластинчатые конвейеры на ходовых роликах были предложены в 1868 г в США.

В подземных условиях пластинчатые конвейеры начали применяться с 1925 г в шахтах Рурского бассейна (Германия), где они получили достаточно большое распространение - более третьей части от общего количества подземных конвейеров.

На шахтах отечественной горнодобывающей промышленности первые подземные ленточно-цепные конвейеры конструкции Гипроуглемаш испытывались в 1955 г, а пластинчатые конвейеры конструкции Анжерского машиностроительного завода начали применяться с 1957 г.

Исследованиями и разработкой конструкций подземных пластинчатых и ленточно-цепных конвейеров в то время начали заниматься многие организации. В частности, Гипроуглемаш, Московский горный институт, ИГД им. Л. А. Скочинского, Донецкий политехнический

институт, Харьковский горный институт, КНИУИ, Днепропетровский горный институт, Криворожский горнорудный институт, Карагандинский политехнический институт, а также заводы горного машиностроения - Анжерский, Харьковский «Свет шахтера», Карагандинский, Краснолучский и др., усилия которых привели к созданию, способствовали совершенствованию и внедрению на шахтах горнодобывающей промышленности конвейеров отечественных конструкций.

Анализ выполненных в этой диссертации исследований показал, что изложенные теоретические исследования автора были направлены на установление взаимозависимостей конструктивных, силовых и режимных параметров основных элементов подземных пластинчатых и ленточно-цепных многоприводных конвейеров. Необходимо отметить, что поставленные автором цели были полностью достигнуты. Работа отличалась новизной и оригинальностью, а многие задачи решены впервые.

Впервые в своей работе Г.И.Солод вводит в качестве критериев для оценки и выбора конвейеров понятие «удельная величина», которая представляла собой отношение параметра, характеризующего технические особенности конвейера, к его «транспортной мощности». Это позволило производить объективное сравнение различных по мощности, производительности и длине конвейеров любых конструкций, типов и типоразмеров. Было показано, что пластинчатые и ленточно-цепные конвейеры по удельным величинам объема занимаемого пространства, веса, мощности двигателей, прочности тягового органа и стоимости были вполне конкурентоспособными с применявшимися подземными ленточными конвейерами.

В дальнейших работах это положение было существенно развито и легло в основу безэкспертных методов оценки качества горной техники.

Большое многообразие специфичных конструктивных исполнений конвейеров потребовало разработки нового подхода к их классификации. Такой метод был разработан и в последствии также нашел широкое применение. Классификация конструкций механических промежуточных приводов, выполненная на базе систематизации по функциональным признакам основных элементов, позволила выбрать наиболее перспективные приводы: гусеничный привод с управляемыми крючкообразными кулаками и звездочные приводы, осуществляющие цевочное зацепление с тяговыми цепями. На основании этих исследований были предложены новые, более совершенные конструкции гусеничных приводов, на которые были получены авторские свидетельства (а.с.№ 143714; № 150681; а.с.№ 154814; а.с.№ 166899).

В своей работе Г.И.Солод обосновал наиболее рациональную форму и размеры лотка грузонесущего полотна, при которых обеспечивался его минимальный вес и максимальная площадь поперечного сечения груза с

учетом угла откоса при транспортировании. Применительно к круто наклонным конвейерам, впервые установил рациональные соотношения между основными параметрами грузонесущего полотна с поперечными перегородками. Обосновал методику тяговых расчетов конвейеров с криволинейной трассой и концевыми приводами, которая обеспечивала существенное повышение точности расчетов. Григорий Иванович показал, в частности, что при длине криволинейных участков более 80% от общей длины трассы подсчет сопротивлений можно вести по приведенной кривизне, при этом ошибка в расчете не превышала  $\pm 5\%$ . Тяговые расчеты многоприводных конвейеров с целью определения необходимой мощности приводов должны выполняться для случая полной загрузки грузонесущего полотна по всей длине конвейера, а определение сопротивлений - методом последовательного «обхода по контуру», с использованием предложенных формул.

Исследованиями было установлено, что неравномерные грузопотоки в случае применения многоприводных конвейеров весьма нежелательны как в отношении перегрузки тягового органа, так и буксования приводных цепей тяговых контуров относительно грузонесущей ленты. Решить эту проблему, как показал Г.И.Солод, можно было за счет осреднения в бункерах большой и малой емкости, а также регулирования скорости движения грузонесущего полотна конвейера. Им предложены конкретные решения, предотвращающие явления перегрузки тягового органа и буксования приводных цепей тяговых контуров многоприводных конвейеров, и метод регулирования, реализуемых приводами моментов в зависимости от величины фактических сопротивлений движению грузонесущего полотна в соответствующих пролетах.

Полученные в работе теоретические решения были подтверждены экспериментальными исследованиями на стенде с промежуточным приводом в лаборатории рудничного транспорта Московского горного института, на специально спроектированном под руководством Григория Ивановича экспериментальном образце пластинчатого конвейера с криволинейной трассой длиной 30 м.

Промышленные испытания пластинчатого конвейера фирмы «Демаг» в 1958-1959 г. на шахте 3-бис треста «Кировуголь» Карагандинского бассейна впервые позволили определить необходимые для расчетов фактические коэффициенты сопротивления движению грузонесущего полотна на прямолинейных и криволинейных участках трассы, а также определить характер и величину разворота ходовых кареток в плоскости движения и подтвердить, что величина угла разворота ходовых кареток на криволинейных участках трассы не зависит от натяжения тягового органа.

Исследованию грузопотоков посвящена монография «Исследование забойных грузопотоков как случайных процессов на шахтах

Карагандинского угольного бассейна» (Соавторы: Алотин Л.М., Мерцалов Р.В., Жеребцов В.М.).

К 1961 г. в лаборатории транспортных машин и комплексов МГИ был разработан и изготовлен специальный стенд, где испытывались полупромышленные образцы приводных устройств гусеничного типа и звездочных приводных устройств, осуществляющих цевочное зацепление с тяговой цепью. Проведенные экспериментальные исследования позволили проверить правильность теоретических изысканий и предложить новые приводные устройства гусеничного типа с управляемыми крючкообразными кулаками.

В этот же период проводятся комплексные экспериментальные исследования пластинчатого конвейера П-65 на Анжерском машиностроительном заводе. В процессе испытаний одновременно замерялось 23 параметра. В результате этих исследований удалось проследить изменение скорости движения приводов, натяжения и деформации тягового органа в замкнутом контуре, характер распределения нагрузки между приводами, а также замерить динамические усилия при несогласованном пуске двигателей приводов.

Теоретические исследования, экспериментальная проверка и наблюдения за работой во время эксплуатации позволили рекомендовать методику определения наиболее рациональных конструктивных параметров основных элементов и тяговых расчетов подземных пластинчатых и ленточно-цепных конвейеров. В методике установлен минимум исходных данных, необходимых и достаточных для рационального проектирования подземных многоприводных пластинчатых и ленточно-цепных конвейеров в соответствии с их целевым назначением. Даны рекомендации по методике выбора базовой конструкции конвейера для заданных условий эксплуатации. Разработана последовательность определения рациональных конструктивных параметров основных элементов конвейера по предложенным расчетным формулам. Определен порядок выполнения тяговых расчетов многоприводных конвейеров с прямолинейными и криволинейными трассами.

За период с появления в 1955 г первой публикации «Влияние угольной пыли на износ деталей редукторов забойных транспортных машин» до защиты докторской диссертации Г.И.Солодом было опубликовано 42 научных работы и получено 8 авторских свидетельств на изобретения. Среди них «Промежуточные приводы конвейеров», (соавторы Чугреев Л.И., Шешко Е.Е.), «Пластинчатые конвейеры. в сб. «Рудничный транспорт за рубежом» (соавтор Мухин О.В.) и др.

В 1969 г Григорию Ивановичу было присвоено ученое звание профессора.

В 1967 г Солод Г.И. избирается на должность заведующего кафедрой "Технология машиностроения и ремонт горных машин", а в 1968



г его назначают деканом горно-механического факультета и председателем Ученого совета факультета. На этих должностях он работает до 1973 г.

С приходом на кафедру Григорий Иванович открывает и возглавляет новое научное направление - управление качеством горных машин, в основу которого положены, разработанные в докторской диссертации принципы структурной систематизации средств и процессов механизации горного и машиностроительного производства. Это было время, когда в России зарождалась наука об измерении качества, получившая в дальнейшем название «Квалиметрия».

Одной из первых публикаций в этом направлении была статья «К вопросу об оценке качества горных машин».

К 1970 г была сформулирована и, в основном, получила завершение методика безэкспертной оценки качества горных машин, а в 1971 г защищена первая кандидатская диссертация, посвященная проблемам оценки качества скребковых конвейеров (Я.М.Радкевич).

*К отличительным особенностям предложенного подхода к оценке качества горных машин можно отнести:* 1) использование в качестве критерия для оценки «конечного результата функционирования машины» - функционального критерия; 2) применение удельных величин, как величин, характеризующих затраты ресурсов на достижение конечного результата функционирования; 3) обоснование выбора базовых значений показателей качества; 4) объединение единичных уровней качества в комплексный показатель; 5) дезагрегирование комплексного показателя до единичных показателей, который обеспечивал возможность управления качеством машин на всех стадиях их жизненного цикла.

Здесь необходимо объяснить, что впервые предложенный функциональный критерий машины ( $\lambda$ ) является ее отличительным признаком, вытекающим из ее основного назначения. Так, например, основным назначением конвейера является транспортирование некоторого объема груза ( $V$ ) на некоторое расстояние ( $L$ ) в течение заданного промежутка времени ( $t$ ), что математически можно записать следующим образом:  $\lambda = \frac{V \cdot L}{t}$ . Анализ размерности величин, входящих в эту формулу

показывает, что функциональный критерий ( $\lambda$ ) имеет размерность  $\frac{кН \cdot м}{ч}$ ,

т.е. размерность мощности, в данном случае – транспортной мощности. Как уже отмечалось, такой критерий был введен Г.И.Солодом для обоснования выбора конвейеров.

Идея о функциональном критерии, как мере выполняемой функции, в соответствии с основным назначением машины, была весьма продуктивной.

Для использования предложенного метода количественной оценки качества других машин требовало разработки только методов оценки величины функционального критерия.

Апробация предложенного метода была проведена на самых разнообразных объектах: выемочных машинах (очистных комбайнах) (Б.И.Лактионов), вычислительных машинах (В.М.Куприн), механизированных крепях (В.Б.Тимофеев), карьерных лопатах и драглайнах (Н.А.Бабин), карьерных поездов (В.М.Носач) и многих других.

В 1975 г выходит в свет книга Г.И.Солода «Оценка качества горных машин», в которой он обобщил выполненные к тому времени результаты исследований в этой области.

В результате исследований было показано, что формулы для расчета функционального критерия имеют одинаковую структуру, которую можно представить следующим образом:

$$\lambda = Q(c_{ij}, r_{ij}, u) \cdot u,$$

где  $Q(c_{ij}, r_{ij}, u)$  - производительность машины, выраженная через ее конструктивные ( $c_{ij}$ ) и режимные ( $r_{ij}$ ) параметры, а также через параметр ( $u$ ), наиболее полно характеризующий объект воздействия машины по функциональной работе (энергии), необходимой для получения единицы продукции в соответствии с основным назначением машины в данных условиях эксплуатации.

Для определения функционального критерия была введена производительность машины, которая в свою очередь зависит также и от расчетного времени ее работы. Последнее, посредством применения понятий «теоретическая», «техническая», «эксплуатационная», «межремонтная» и «полноресурсная» производительности машины, дает возможность оценить вклад в качество машины конструктора, изготовителя, эксплуатационника и ремонтника.

Вот как об этом пишет Г.И.Солод в своей книге «Научные основы производства горных машин и комплексов»: «Таким образом, функциональный критерий машины можно рассматривать с различных позиций. При проектировании новых машин ориентируются на теоретическую функциональную мощность в соответствии с которой ведутся прочностные расчеты, расчеты режимных параметров и пропускной способности последующих звеньев средств механизации производственных процессов. Однако изготовленная на заводе машина работает не с расчетными параметрами, не обладает расчетной надежностью и не выдерживается ее расчетный режим работы. Эти обстоятельства приводят к тому, что машина в реальных условиях развивает техническую функциональную мощность, а не теоретическую.

Техническая функциональная мощность является исходной для расчета эксплуатационной функциональной мощности, которая

формируется с учетом влияния внешних (горных, технических, технологических, организационных) условий эксплуатации. Эксплуатационная функциональная мощность-это средняя функциональная мощность машины, развиваемая за рабочее время в период между текущими ремонтами.

Средняя функциональная мощность за период между капитальными ремонтами (или до первого капитального ремонта) с учетом потерь времени на техническое обслуживание представляет собой межремонтную функциональную мощность. Полноресурсная функциональная мощность это усредненная функциональная мощность за полный срок службы машины с учетом потерь времени в ожидании ремонта, на производство ремонта и подготовку машины к работе после капитального ремонта. Следовательно, реализация на практике теоретической функциональной мощности зависит от качества изготовления машины, грамотной ее эксплуатации, хорошего технического обслуживания и быстрого восстановления ресурса за счет ремонта. При этом необходимо стремиться к совмещению процессов технического обслуживания и ремонта с горно-технологическими процессами».

Обобщая исследования, выполненные сотрудниками кафедры, аспирантами и соискателями, Г. И. Солод сформулировал 12 основных принципов, которые должны лежать в основе любых методов и методик оценки качества, которые с некоторыми сокращениями приведены ниже.

Эти принципы следует рассматривать как принципиальную основу теории и практики количественной оценки и управления качеством продукции. При этом под *управлением качеством продукции* понимаются действия, осуществляемые при создании и эксплуатации или потреблении продукции, в целях установления, обеспечения и поддержания необходимого уровня ее качества, а под «*Квалиметрией*» понимается - научная область, объединяющая количественные методы оценки качества, используемые для обоснования решений, принимаемых при управлении качеством продукции, стандартизации и ее сертификации.

Григорий Иванович отмечает, в частности, что квалиметрия должна обеспечивать разработку общественно полезных методов объективной количественной оценки качества продукции. Оценка качества продукции должна базироваться на учете ее способности выполнять заданные функции в соответствии с назначением. Приоритет в выборе определяющих показателей при оценке качества продукции всегда должен отдаваться требованиям потребителя. Оценка качества продукции не может быть осуществлена без наличия эталона. При комплексной оценке качества продукции все разноразмерные определяющие показатели должны быть трансформированы в шкалу одной размерности. Показатель каждого определяющего качество продукции свойства должен оцениваться

двумя числовыми параметрами - уровнем качества по единичному показателю, и его весомостью. При количественной оценке качества по комплексному показателю нельзя использовать зависимые друг от друга показатели одного свойства продукции. Надежность функционирования машин характеризует изменение выполнения своих функций во времени и должна быть включена в формулы для определения функционального критерия.

По проблемам оценки качества промышленной продукции Григорием Ивановичем было опубликовано свыше 90 научных работ. Среди них книги «Оценка качества горных машин», «Основы квалиметрии», «Научные основы производства горных машин», «Технология производства горных машин и комплексов», «Технология машиностроения и ремонт горных машин» и др., подготовлено и выпущено более 30 отраслевых нормативно-технических документов по вопросам оценки качества оборудования, его эксплуатации и ремонта.

Почти четверть века Григорий Иванович руководил кафедрой. Это были годы ее расцвета. Под его научным руководством и непосредственном участии сотрудниками кафедры впервые в горнодобывающей отрасли разработаны и внедрены в производственном объединении «Карагандауголь» пусковой комплекс АСУПремонт, централизованный ремонт проходческого и очистного оборудования на шахте 50-летия Октябрьской революции с использованием информационно-вычислительной системы «Импульс», поэтапная система ремонта буровых станков и карьерных экскаваторов, разработана автоматизированная система обеспечения безаварийной и безотказной эксплуатации горной техники - система вибромониторинга технического состояния.

Вклад Г. И. Солода в дело становления кафедры трудно переоценить. Под его руководством успешно защитили диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук сотрудники кафедры - В.И.Морозов (1988 г), Я.М.Радкевич (в 1993 г), М.С.Островский (в 1997 г).

К Григорию Ивановичу тянулось огромное количество людей. Он всегда с большим вниманием относился к их просьбам, делился не только идеями, но и помогал реализовать их в конкретной работе. Под его руководством защищено свыше 67 кандидатских и 7 докторских диссертаций.

Григорий Иванович внес огромный вклад в формирование подготовки специалистов по новой специальности 12.01 «Технология машиностроения», которая была открыта в МГГУ в 1988 г.

Солод Г.И. принимал активное участие в совершенствовании учебного процесса, разработке рабочих планов специальностей 17.01 "Горные машины и оборудование" и "Технология машиностроения (горного)". В 1993 г осуществлен первый выпуск 22 инженеров по новой

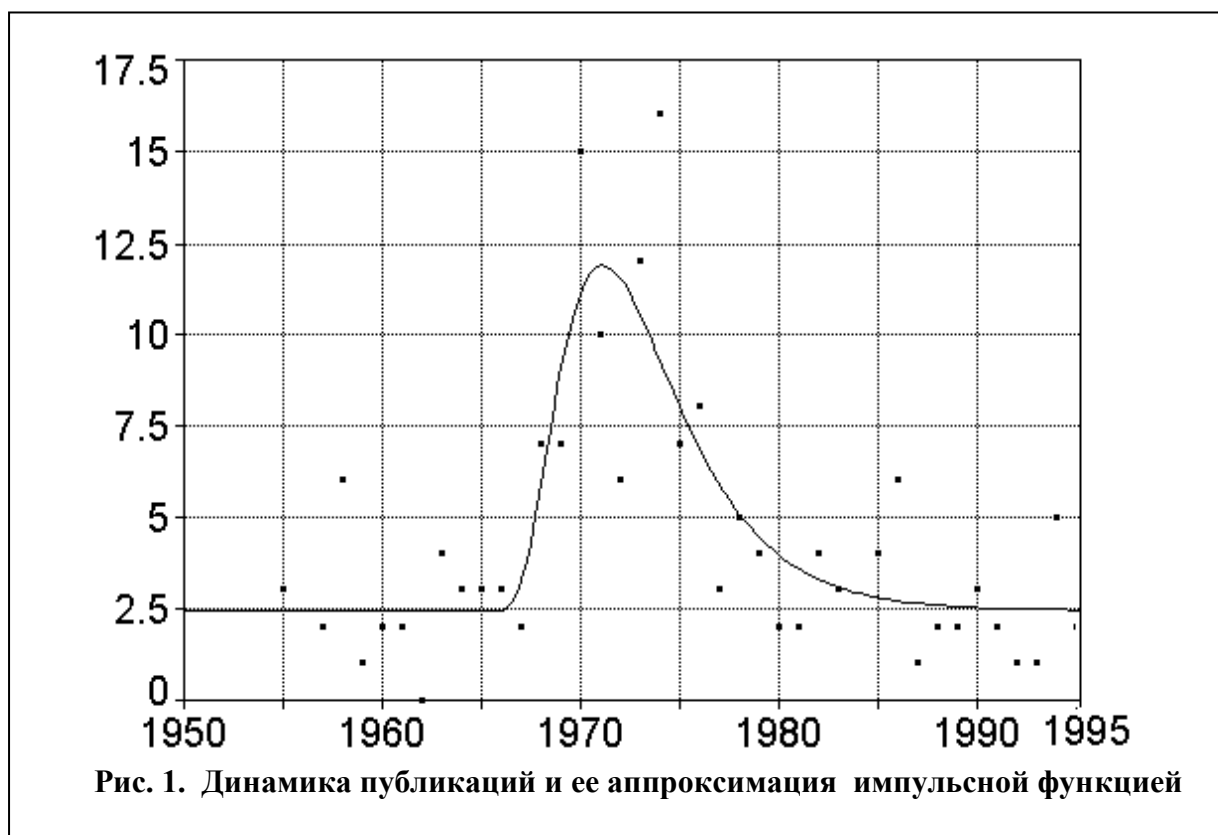
специальности, а, начиная с 1994 г, ежегодно выпускались от 39 до 45 чел. Около 40 иностранных учащихся из стран Африки, Латинской Америки, Индии получили высшее образование по этой специальности.

Григорий Иванович был прекрасным методистом. Им впервые было подготовлен курс «Технология производства горных машин», состоящий из пяти частей, в котором широко используются разработанные им принципы структурной систематизации, облегчающие студентам усвоить основные положения по обеспечению производства машин требуемого уровня качества.

Совместно с проф. В.И.Русихиным, В.И.Морозовым выпущен учебник «Технология машиностроения и ремонт горных машин», по которому обучаются горные инженеры-механики.

Результаты исследований в области повышения надежности и долговечности машин опубликованы в монографии «Повышение долговечности горных машин».

В общей сложности, Григорий Иванович опубликовал 226 научных работ, в том числе 20 монографий, учебников и учебных пособий; получил 55 авторских свидетельств и патентов. На рис.1 представлена динамика публикаций в период 1955 - 1995 гг. (без учета авторских свидетельств).



Результаты обработки показывают, что динамика опубликованных работ Г.И.Солода хорошо описывается импульсной функцией типа:

$$y = 2.4256 + 119.277q(1 - q)^{4.1606}, \quad \text{если } q \leq 1;$$

$$y = 2.4256, \quad \text{если } q > 1,$$

где  $q = \exp\left[-\frac{x - 1965.7}{3.328}\right]$ . (Коэффициент детерминации  $r^2=0.664$ , критерий Фишера  $F=16.8$ )

Как следует из приведенных данных, период с 1965 г. по 1985 г. был для Григория Ивановича наиболее продуктивным в научном плане.

Григорий Иванович был глубоко эрудированным и разносторонним ученым – исследователем. Его научные интересы касались различных областей науки и техники, в каждую из которых он внес существенный научный вклад. Общее представление об этом дает табл. 1, в которой научные труды Григория Ивановича условно разделены на следующие основные группы: транспорт (пластинчатые, скребковые и ленточные конвейеры, промежуточный привод, грузопотоки и бункеры, ж. д. транспорт, устройства и стенды, общие вопросы), качество горных машин и оборудования, ремонт горных машин, технология производства горных машин, износ горных машин, систематизация и структурообразование, диагностика и дефектоскопия, горные машины (общие вопросы).

Тематика	Научные статьи	Авторские свидетельства
Пластинчатые конвейеры	12	2
Скребковые конвейеры	11	3
Ленточные конвейеры	10	3
Промежуточные приводы	7	7
Грузопотоки, бункеры	7	3
Вагонетки, думпкары	5	1
Устройства и стенды	2	11
Общие вопросы	9	
Ж.д. транспорт	8	4
<i>Всего</i>	<i>74</i>	<i>34</i>
Качество горных машин	32	4
Ремонт горных машин	24	
Технология машиностроения	17	7
Структурообразование	9	
Износ, долговечность машин и оборудования	8	4
Диагностика, дефектоскопия	8	1
Горные машины (общие вопросы)	2	5
<i>Итого</i>	<i>171</i>	<i>55</i>

Необходимо отметить предложенный им оригинальный подход к торможению карьерных поездов (импульсный), запатентованный в ведущих капиталистических странах, в том числе США, ФРГ и др., который позволяет транспортирование полезного ископаемого на уклонах до 12 – тысячных. Направление оказалось весьма эффективным и с научной точки зрения. По этому направлению были защищены докторские и кандидатские диссертации.

Григорий Иванович выполнял большую научно-организационную работу, был членом Технических советов министерств, проектно-исследовательских институтов, секции горного дела Комитета по Ленинским и Государственным премиям СССР, председателем временных комиссий ГКНТ по аттестации качества, на протяжении ряда лет был членом экспертного совета ВАК СССР, принимал активное участие в работе специализированных советов по защите кандидатских и докторских диссертаций.

По инициативе Григория Ивановича и при его непосредственном участии при кафедре была открыта переподготовка кадров по новому направлению науки - "Прогнозирование и обеспечение качества горного оборудования".

За участие в боях на фронтах Великой Отечественной войны Г.И.Солод награжден орденом Красной Звезды, орденом «Отечественной войны» 1-й степени, шестнадцатью медалями.

За успехи в трудовой деятельности был удостоен ордена Трудового Красного Знамени, медалями и нагрудными знаками, включая нагрудные знаки "Шахтерская слава" I, II и III степеней, медалью «Изобретатель СССР», семью медалями ВДНХ СССР (золотыми, серебряными и бронзовыми). Ему присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации», Почетный член Академии горных наук.

В настоящие дни проблемы, которым Григорий Иванович посвятил большую часть своей жизни, не утратили своей актуальности, так как всё очевиднее становится истина, что от качества создаваемых машин зависит качество и безопасность нашей жизни.

Григорием Ивановичем были заложены основные направления научной деятельности кафедры «Технология машиностроения и ремонт горных машин» (ТМР), которые продолжают развиваться сотрудниками кафедры. Научные направления, проводимых на кафедрой ТМР исследований: разработка безэкспертных методов оценки качества оборудования и технологических процессов, применение современных материалов и повышение качества термообработки деталей горных машин, разработка методов поверхностного упрочнения и восстановления, повышение фреттингостойкости контактных сопряжений, повышение

точности сборки соединений, вибромониторинг и диагностика технологических систем.

Кафедрой регулярно проводятся научные семинары, а с 2011 года начат выпуск ежегодных сборников научных трудов «Современные технологии в горном машиностроении». Эти сборники включают в себя следующие разделы:

- менеджмент качества в горном машиностроении;
- прогрессивные технологические процессы изготовления и восстановления горных машин;
- современные методы повышения долговечности горного оборудования;
- научно-техническое творчество молодёжи в горном машиностроении.

Многие работы, представленные в этих сборниках, посвящены проблемам повышения качества горных машин и во многом навеяны влиянием Григория Ивановича как учёного, человека и гражданина.

Память о прекрасном человеке навсегда сохранится в сердцах его многочисленных и благодарных учеников, всех, кто соприкасался с ним по работе или научным исследованиям. Дело Григория Ивановича Солода продолжается.