

DOI: 10.25558/VOSTNII.2020.41.17.008

УДК 622.274.5

© С.А. Прокопенко, В.В. Семенцов, 2020

### С.А. ПРОКОПЕНКО

д-р техн. наук,  
ведущий научный сотрудник  
АО «НЦ ВостНИИ»  
профессор  
НИ ТПУ, г. Кемерово  
e-mail: sibgp@mail.ru



### В.В. СЕМЕНЦОВ

канд. техн. наук,  
заведующий лабораторией  
АО «НЦ ВостНИИ»  
e-mail: v.sementsov@nc-vostnii.ru



## ГЕНИАЛЬНЫЕ ИДЕИ И ДИАЛЕКТИЧЕСКИЕ ПРОТИВОРЕЧИЯ НА ПУТИ ИХ ПРЕВРАЩЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОРЫВЫ УГЛЕДОБЫЧИ (на примере изобретения и внедрения щитовой технологии горным инженером Н.А. Чинакалом)

*Регулировка улучшает работу системы на проценты,  
расшивка узкого места — на десятки процентов;  
снятие ведущего ограничения — в разы,  
а смена принципа — на порядки!*  
Питер Друкер

*Представлено состояние и причины замедления инновационного развития российских угледобывающих предприятий в последнее время. Показана динамика совершенствования в XX веке технологий отработки мощных крутопадающих залежей угля, место и причина технологического прорыва. Выявлена сущность технологического прорыва и показана гениальность его идеи. Описана история зарождения идеи и ее драматического воплощения в прорывную технологию щитовой отработки пластов угля. Разработана логическая схема диалектического превращения новации в инновацию и показана природа диалектических противоречий. Рассмотрено противоречие «новатор – консерватор», ресурсы сторон и факторы успеха новации. Отмечены невероятная духовная сила и мощный энергийно-волевой инновационный потенциал изобретателя Н.А. Чинакала, проявленные им на пути внедрения своего новшества.*

Ключевые слова: УГЛЕДОБЫЧА, ШАХТА, РАЗВИТИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОРЫВ, ДИАЛЕКТИКА, ПРОТИВОРЕЧИЕ, ГОРНЫЙ ИНЖЕНЕР, ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ, НОВАЦИЯ, ИННОВАЦИЯ, ЩИТОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ.

### ВВЕДЕНИЕ

Неблагоприятные изменения конъюнктуры мирового угольного рынка, необходимость выдерживать ценовую конкуренцию в портах при больших дальностях транспортирования топлива и высокая ресурсоемкость применяемых технологий угледобычи определяют острую потребность в инновационном обновлении шахт и разрезов Кузбасса. Инновации требуются в технологиях и оборудовании угледобычи, организации и планировании деятельности предприятий,

логистике и маркетинге товарной продукции.

Изучение процессов инновационного обновления предприятий российской угольной промышленности, уровня активности персонала, результатов внедрения новаций показывает деградирующий характер этой деятельности. В ведущей угольной компании России АО «СУЭК», несмотря на позитивные отчеты, инновационный процесс затухает. В научных трудах одного из руководителей этой компании приводится динамика ее инновационной деятельности (рис. 1) [1].

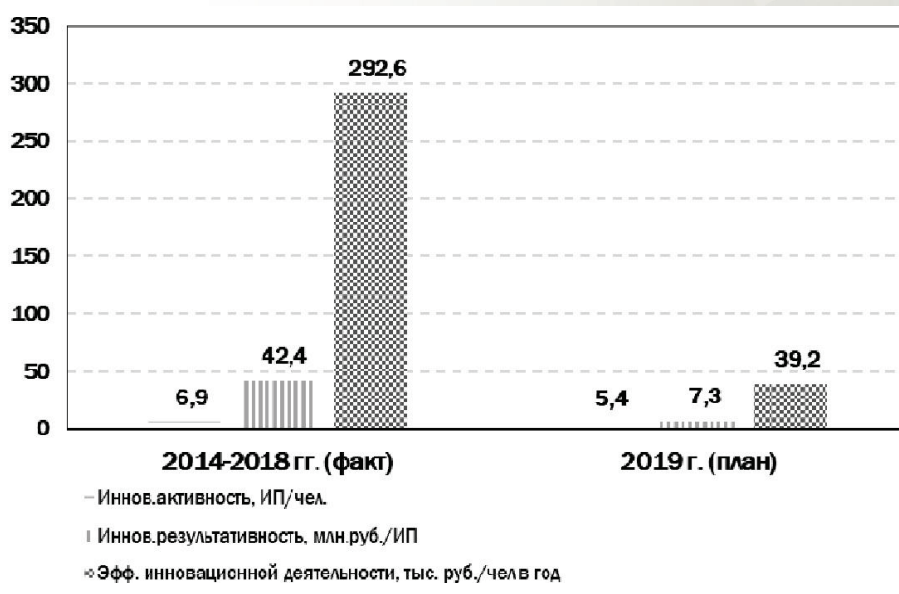


Рис. 1. Сравнение достигнутых в 2014–2018 гг. и планируемых в 2019 г. показателей эффективности инновационной деятельности ООО «СУЭК-Хакасия» [1]

Анализ приведенных сведений показывает, что если в предыдущий период ежегодный фактический эффект от инновационной деятельности составлял в среднем 292,6 тыс. руб./чел. в год, то планируемый показатель на 2019 г. составляет всего лишь 39,2 тыс. руб./чел. в год или в 7,5 раза меньше. Инновационная результативность компании также снижается с 42,4 млн руб. на одно инновационное предложение в 2014–2018 гг. до 7,3 млн руб. в 2019 году.

Количество реализованных инноваций в этой ведущей на российском рынке компании последние пять лет находится на низком уровне. Если в период 2014–2016 гг. количество внедренных новаций в компании составляло 2–8 штук на 1 тыс. чел. в год, то в 2017–2018 гг. на 1 тысячу работающих сотрудников компании приходилось всего 1–3 освоенных новаций в год. Лишь в региональном производственном объединении ООО «СУЭК-Хакасия» этот показатель прирастает на 2 но-

вации ежегодно (рис. 2) [1, 2]. В то же время имеется информация, что в японской компании «Тойота» каждый работник подает в

среднем 100 предложений в год по совершенствованию работы предприятия [3–5].

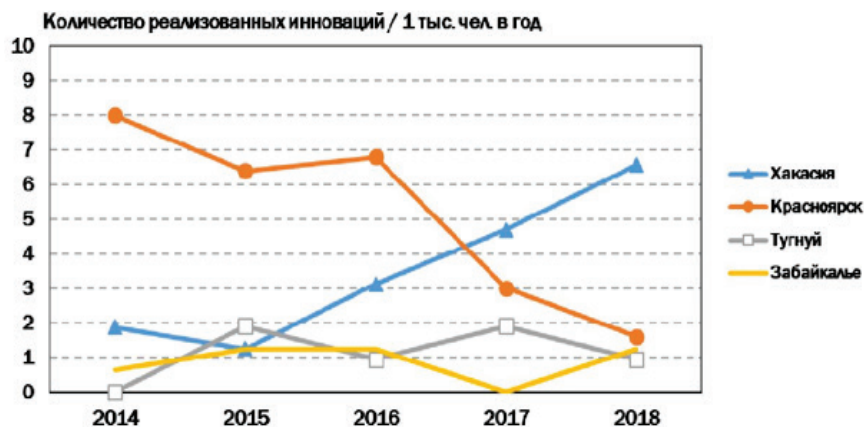


Рис. 2. Сравнение инновационной активности человеческого капитала региональных производственных объединений угольной компании АО «СУЭК» за 2014–2018 гг. [1]

Инновационное обновление российских угольных предприятий происходит, главным образом, «сверху», когда владельцы компании закупают импортное оборудование и передают на освоение эксплуатирующему персоналу. Нередко этот персонал оказывается неготовым к организации условий безаварийной и эффективной эксплуатации горных машин. Требуется дополнительное обучение и стажировка. Однако и после подготовки операторов уровень использования машинного времени нового оборудования остается низким по сравнению с зарубежными шахтами и разрезами. Приобретенное оборудование и процесс его освоения выдаются за инновационное развитие предприятия [6].

Основной причиной инновационного неблагополучия компании руководство называет: «Отсутствие в компании системной работы с кадровым резервом по повышению инновационной активности и результативности человеческого капитала ограничивает удовлетворение потребностей активных работников в творчестве, самовыражении и саморазвитии» [7]. Руководство признается, что «...действующее в компании «Положение о мотивации персонала предприятий на изменение и улучшение производственных процессов» является одновременно и драй-

вером, и «тормозом» повышения инновационной результативности человеческого капитала» [1, 7]. Наблюдаемое проявление демотивирующих факторов значительно снижает потенциал персонала и, как следствие, эффективность инновационной деятельности.

Проблеме повышения инновационной активности персонала угледобывающих предприятий посвящены труды многих ученых и практиков [1, 2, 8–11]. В них выявляются и анализируются факторы влияния, оцениваются результаты инновационной деятельности, предлагается методический аппарат по устранению негативных явлений, запуску творческих процессов, оценке их эффективности [12–14]. Угольные компании активизируют деятельность по развитию человеческого капитала своих предприятий, организуют обучение персонала на специальных курсах, в институтах повышения квалификации, на обучающих семинарах, инициируют запуск отдельных инновационных предложений [15–18]. Но даже собственные предложения, подаваемые сотрудниками предприятий, продвигаются с трудом и в малом количестве. Еще хуже отношение и восприятие внешних новаций. В силу высокой специализации их разработчиков (институты, малые иннова-



ционные предприятия, инновационные центры), большей глубины проработки и уровня новизны такие новации несут большие эффекты при внедрении [19–21]. Однако восприимчивость таких предложений персоналом компаний находится на низком уровне [22, 23].

История развития угольной промышленности страны в прежние годы хранит десятки примеров успешного внедрения прорывных технических решений, существенно повысивших эффективность и безопасность добычи угля. Одним из ярких примеров может служить нахождение идеи, ее разработка и внедрение в практику кузбасских шахт щитовой технологии горным инженером Николаем Андреевичем Чинакалом. Целью статьи является изучение природы успеха инновационного обновления горной технологии и выяснение возможностей экстраполяции достижения на перспективу.

### ИСТОРИЯ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ ЩИТА И ЩИТОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Имя этого человека стало легендой для многих горняков и студентов горных институтов еще при его жизни. Он родился в 1888 г. в Таврической губернии (Крым), окончил Екатеринославское высшее горное училище (ныне Днепропетровский горный институт). Получив в 1912 г. диплом горного инженера, со всей страстью своего пытливого ума и творческого характера отдался делу подъема и развития угледобычи на рудниках Донбасса. Заведовал шахтой № 4, затем рудниками «Нижняя Крыня», Дедикова, служил помощником райуполномоченного Центрального правления каменноугольной промышленности (Макеевка, Донбасс). С 1923 по 1928 гг. заведовал отделом механизации Донугля в Харькове [24]. В 1924 и 1925 гг. посещал в служебных командировках горные предприятия Англии, США и Германии. Если в 1922 г. механическая добыча угля в Донбассе составляла лишь 180 тыс. т, то уже в 1927 г. она выросла до 3 млн т, то есть в 16 раз. Из новшеств,

появившихся в Донбассе по предложениям Н.А. Чинакала, можно назвать двухтонные вагонетки с широкой колеей, более совершенные врубовые машины, конвейеры, электровозы, скипы. Была заложена 21 шахта, и благодаря новой технике эти шахты давали около 17 млн т угля ежегодно [25].

У Николая Андреевича была успешная карьера горного инженера до весны 1928 г., когда он вместе с 53 другими горняками был привлечен к судебному разбирательству по так называемому «шахтинскому делу». Это была первая волна громких судебных процессов, организованная сталинской репрессивной машиной для самоутверждения. Дело было явно фальсифицировано органами ГПУ, шахтеров обвинили во вредительстве, контрреволюционной деятельности, пособничестве бывшим шахтовладельцам, бежавшим за границу, но намеревавшимся вернуться после падения советской власти. Обвинения были нелепыми, тем не менее Чинакала приговорили к шести годам лишения свободы со строгой изоляцией, поражением в правах на три года и с конфискацией трети имущества [26]. Таким образом Сталин «отблагодарил» Чинакала за работу, которую он проделал для угольного Донбасса.

История не донесла сведений о тюремных годах Н.А. Чинакала, но угодил он затем в сибирскую «шарашку» — сталинское изобретение по «награждению» бесплатным трудом зеков-интеллектуалов, обладающих знаниями, умом, талантом. Работая на шахтах Киселевска и Прокопьевска, пытливый ум Н.А. Чинакала заставлял его искать замену примитивным технологиям отработки мощных, но крутых пластов.

Применявшаяся тогда слоевая система разработки требовала много качественного леса и больших затрат труда на крепление кровли выработок. При этом обрушения пород кровли были нередкими случаями, зачастую с тяжелыми последствиями. Производительность труда рабочих была низкой, порядка 2–4 т на человека в смену. Потери угля в многочисленных целиках вели к низкому уровню извлечения, который по отработы-

ваемому блоку мог составлять 50 % и меньше. Оставление угля в шахтах нередко сопровождалось его возгоранием и служило причиной подземных пожаров с необходимостью дорогостоящего устранения аварий и, опять же, зацеличиванием участков возгорания.

Когда Н.А. Чинакала спросили, как им была найдена идея щитового крепления, он ответил: «Идея зародилась от деревянного мата, применявшегося при разработке железных руд. Он был из отдельных лесин, не связанных между собой. Я понял, что лучше будет работать, если вместо беспорядочно нагроможденного леса появится связанный в одно

целое — при помощи металлической основы — пакет бревен...» [24]. Он подает заявку и в 1937 г. получает авторское свидетельство на изобретение «Металлический перемещающийся щит для разработки мощных крутопадающих каменноугольных пластов» [27]. Изобретение Н.А. Чинакала — первая в мировой практике и по существу пока единственная система разработки, использующая естественную силу веса обрушившихся в процессе выемки угля горных пород, толкающую щит вперед (рис. 3). Так человеку удалось укротить разрушительную природную мощь и заставить ее работать [28].

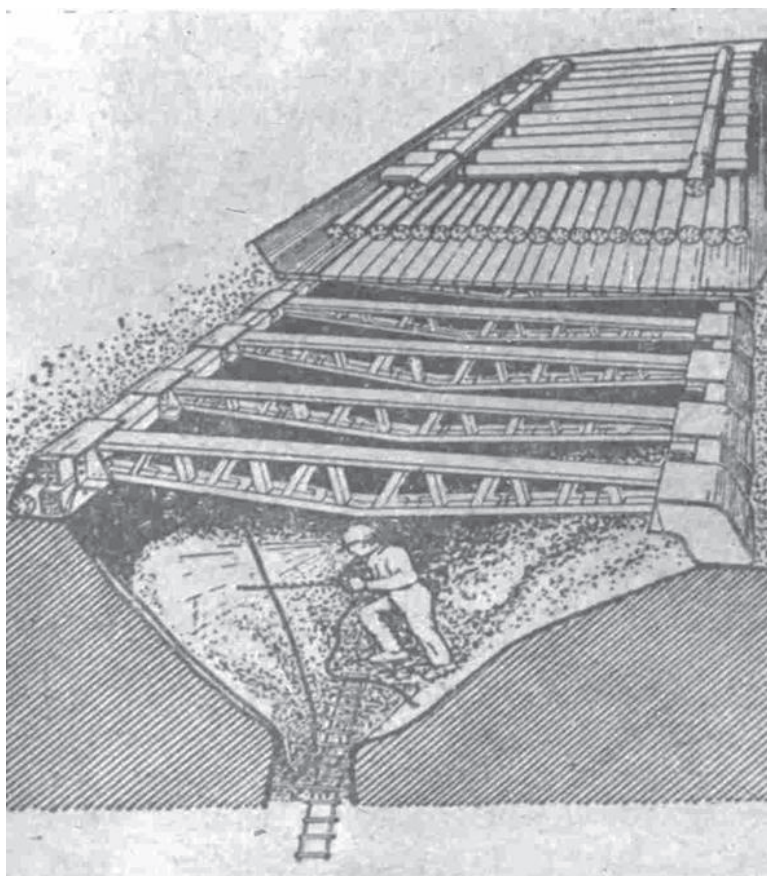


Рис. 3. Рабочий добывает уголь под щитовым перекрытием [28]

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИННОВАЦИИ

Успешное внедрение Н.А. Чинакалом в 1938 г. опытного щита (третьего по счету) с отработкой выемочного столба до основного штрека позволило получить прорывные результаты. Вот какой текст ушел в Москву в телеграмме на имя наркома Л.М. Кагановича:

«Коллектив рабочих, инженерно-технических, научных работников первого участка шахты им. Сталина треста Сталинуголь при работе со щитом системы инженера Чинакала Н.А. за ноябрь месяц добился следующих результатов: производительность рабочих по забою 16,7 тонн или на 400 % выше производительности на других системах. Прямая зар-



плата на 1 тонну угля составляет 1 руб. 07 коп. Бригада месячную норму выполнила на 350 %. Щит прошел 60 м по падению, остановлен на ранее намеченном месте. Добыто 4000 тонн. ...Работа под щитом обеспечивает желаемое развертывание стахановской работы, высокую производительность, полную безопасность, низкие потери» [24].

Когда Н.А. Чинакала представляли к ученому званию профессора Томского политехнического института, то производственники в официальном письме от 9 июня 1940 г. в Ученый совет ТПИ написали: «Заслуга инженера Н.А. Чинакала заключается не только в том, что он разработал и предложил совершенно новую конструкцию щита, но и в течение четырех лет сам в производственных условиях организовал промышленное испытание образцов щита., доказал правильность всех его расчетов и техническую целесообразность предложенной конструкции, чем создал совершенно новое направление в вопросах систем работ и крепления...» [24].

Появление и внедрение щитов привело к рождению новой — щитовой — технологии разработки угольных пластов. За ее результаты в 1943 г. Н.А. Чинакалу было присуждено почетное звание лауреата Сталинской премии. Он был назначен директором Горно-геологического института Западно-Сибирского филиала АН СССР в Новосибирске, а затем директором Института горного дела АН СССР. В 1958 г. его избрали членом-корреспондентом Академии наук. В 1959 г. он был удостоен почетного звания «Заслуженный деятель науки и техники РСФСР». Звания Героя Социалистического труда Н.А. Чинакал был удостоен в 1967 г. [29].

Работая директором института, он вместе с коллегами-учеными трудился над усовершенствованием своих щитов и технологии их применения. Являлся автором 27 изобретений, более 200 научных публикаций, 6 монографий. В развитие первой конструкции им были предложены еще два десятка вариантов щитов. В их числе: щит тяжелой конструкции, секционный щит легкой конструкции, сдвоенный секционный щит, бессекционный эластичный щит, раздвижной шатровый щит,

бессекционный щит со сдвоенной балкой, щит с двутавровыми связями, плоский раздвижной щит, щит-драглайн, установка УСЦ-ДУ, многопозиционная скреперная установка, щитовая крепь с конвейеростругом и т. д. Многие из этих конструкций были успешны, позволили увеличить производительность шахт, сократить ресурсоемкость, повысить безопасность горняцкого труда [24].

Одним из примеров успешного применения щитовой технологии служит использование самопередвигающейся щитовой секционной крепи на шахте им. Ф.Э. Дзержинского, позволившее отработать участок пласта «Безымянный-1» со следующими параметрами. Длина участка по простиранию — 120 м, ширина выемочного столба — 25 м. Мощность пласта — 2,6–2,8 м, угол падения — 48–50°. Наклонная высота этажа составляла 135 м. Промышленные запасы угля — 60,0 тыс. т, которые были отработаны за 6,5 месяцев, при среднесуточной добыче угля 350–390 т или 9,0–10,0 тыс. т в месяц. Секции щита имели ширину 6 м и по своей конструкции легко монтировались двумя горнорабочими в монтажной рассечке за 5–6 дней. Технология выемки угля в забое и посадки щита производилась без присутствия горнорабочих в забое, чем обеспечивалась полная безопасность добычных работ. Себестоимость добычи угля щитовой системой с применением самопередвигающейся крепи оказалась в 1,4 раза ниже по сравнению с системой отработки пластов по простиранию [30].

Изобретение Н.А. Чинакала применялось в угольной промышленности Кузбасса, а именно в Прокопьевско-Киселевском угольном районе, мощные пласты которого имеют крутопадающее залегание. Перемещающиеся щиты использовались в производственных объединениях «Прокопьевскуголь» и «Киселевскуголь». Щитовая система разработки с оградительной крепью применялась на пластах даже с углами падения 20–55 градусов. Она послужила прообразом широко применяемой в настоящее время технологии механизированной отработки с ограждающим перекрытием рабочей зоны и циклическим обрушением кровли пластов.

Применялась щитовая технология и при отработке месторождений железных руд (Ингулецкий рудник Криворожского железорудного бассейна), полиметаллических руд Урала и Алтая, на Тасеевском золотопромышленном руднике в Читинской области. Известно об успешном применении щитовой системы в шахтах Болгарии, Венгрии, Китая [24]. Таким образом, разработка Н.А. Чинакала носит межотраслевой характер в горнодобывающем комплексе мира.

### ГЕНИАЛЬНОСТЬ И ТРУДНОСТИ УСПЕХА ИННОВАЦИИ

Изучение основ успеха технологического прорыва в отработке крутопадающих пластов угля показывает, что этим результатом общество обязано выдающемуся интеллектуально-инновационному потенциалу горного инженера Н.А. Чинакала. Этот потенциал редким образом сочетал в себе мощные познавательно-творческие способности, проя-

вившие гениальную идею, и сильные духовные качества — видение, воля, энергия — на этапе воплощения идеи в результат.

Гениальность изобретения Н.А. Чинакала состояла в парадоксальности заложенной идеи: рабочее пространство перемещать не по простиранию, а по падению пласта силой тяжести обрушающихся пород, оградив от них людей пакетом бревен — щитом. Новая идея породила смену принципа работы в шахте: не держать кровлю, а поддаться и использовать её энергию для перемещения крепи и рабочего пространства под ней. Смена принципа привнесла в технологию высший уровень новизны с получением порядкового эффекта (см. эпиграф). Это был технологический прорыв, своеобразная революция в развитии шахт (рис. 4). Вторым подтверждением гениальности щитовой технологии служит длительный — более 70 лет — срок ее применения в шахтах Кузбасса и непревзойденность в течение 85 лет оригинальной идеи по уровню новизны.

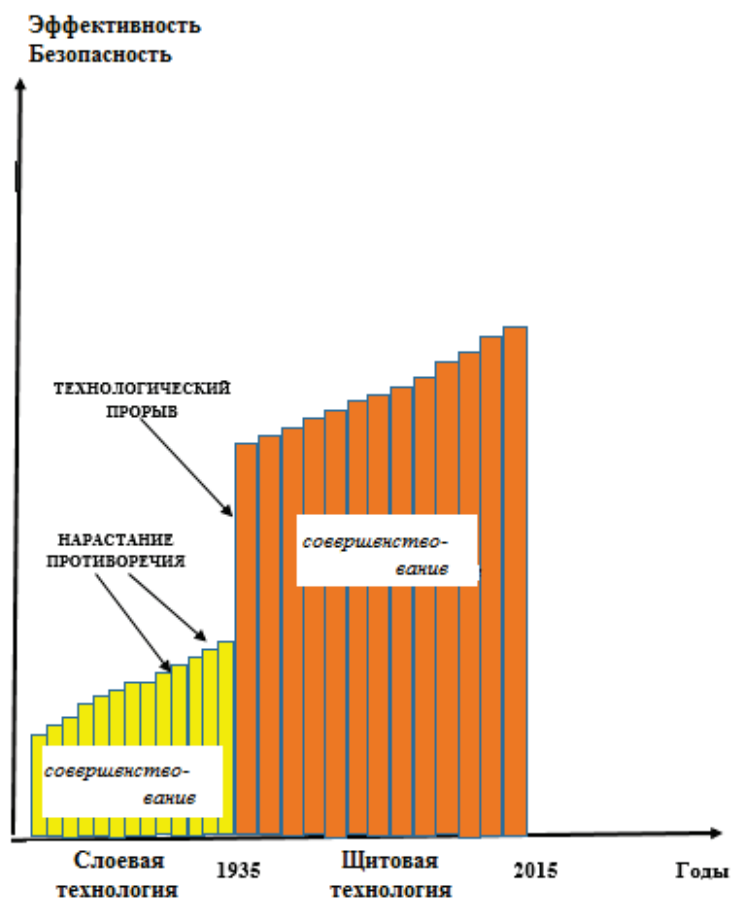


Рис. 4. Динамика совершенствования технологий отработки крутопадающих пластов угля

История донесла до нас драматический характер процесса внедрения этого пионерного изобретения. Автору пришлось испытать и недоверие коллег, и их саботаж, и неприятие начальства, и высмеивание руководством комбината «Кузбассуголь». Предлагалось изменить не только содержание работы, но и вековые представления инженеров о способах проведения выработок и отработки полезных ископаемых. Такое принципиальное обновление стало возможным благодаря выдающемуся разуму и пробивному потенциалу интеллекта Н.А. Чинакала, его стойкости, мужеству, целеустремленности.

Известно, что первая публикация о новом креплении появилась в апреле 1935 г. [31]. Однако предлагаемое прорывное решение осталось незамеченным горным сообществом. В июле 1935 г. Н.А. Чинакал выступил на техническом совещании в комбинате «Кузбассуголь» и встретил негативное отношение к своему предложению. Заключительные слова на том совещании главного инженера комбината «Кузбассуголь» М.С. Строилова поражают недальновидностью и консерватизмом: «Николай Андреевич, нам надо уголь добывать, а вы нам сказки рассказываете. Вы хотите оседлать такую грозную силу, как горное давление? Это — стихия! Если вы и создадите такое щитовое крепление, то вас первого и раздавит под ним. Когда такое чудо покорения горного давления было бы возможно, то уверяю вас, что немцы бы решили такую задачу» [24].

Затем Николай Андреевич выступал на совещании в институте КузНИУИ в г. Прокопьевске, доклад был встречен неодобрительно. Вот что писал изобретатель в то время в частном письме: «...В течение 5 месяцев я пробивал дорогу своему предложению, причем палки вставлялись, где только возможно... Горестно, потому что абсолютно никак не могу прошибить стену косности и недоброжелательности к моему предложению при полном сознании, что оно крайне необходимо для стройки нашей социалистической жизни... Меня каждый день спрашивают и слесаря, и администрация, что нужно сделать, а дело не делается. Похоже на то, что меня хо-

тят спровоцировать на то, чтобы я начал ссориться со всеми, а затем уже организовать нежелательное мнение для кого-то» [24].

Первое испытание щита автор провел в 1936 г. в киселевской шахте № 3 неудачно. Второе — также неудачно, щит перевернулся, забойщики еще не умели им управлять [24, 32]. Лишь осенью 1938 г. испытания завершились успешно с высокими показателями. Но и после этого интерес у руководства угольной отрасли к щитам так и не появился. До 1940 г. продолжалась бюрократическая индифферентность. Лишь подключение партийных органов сдвинуло дело. Приезд в г. Прокопьевск секретаря Новосибирского обкома партии А.И. Аксенова и проведение им разносного совещания пробудило руководителей — угольщиков. Вышел приказ по Кузнецкому комбинату о внедрении новшества. К середине 1940 г. в шахтах Киселевска и Прокопьевска были запущены уже 18 щитов. Эти шахты стали регулярно выполнять план [32]. К концу первого года войны с помощью щитов на шахтах Прокопьевска добывалась треть, а на таких, как «Коксовая», им. Калинина, им. Ворошилова, — почти половина всей добычи угля.

Кто в наше время помнит горного инженера М.С. Строилова? А ведь он был главным инженером всех шахт Кузбасса! Он определял техническую политику в угольной отрасли ведущего добывающего региона. При этом высокопоставленный руководитель проявил консервативную дремучесть. Его интеллект не смог преодолеть диалектическое противоречие «применимое — неприменимое», выставив гениальное предложение на посмешище. Не хватило творческого мышления и потенциала...

Автор же того предложения Н.А. Чинакал, внедрив свою «фантастику» в деятельность шахт Прокопьевско-Киселевского района, вошел в историю как «пионер — воплотитель». Его имя присвоено главному горному институту Сибири — ИГД СО РАН. Щитовая система получила высокую оценку Всемирного конгресса угольщиков в Париже, где ее характеризовали как наиболее выдающееся со-



бытие в развитии горной науки XX века [33]. Даже в условиях всеобщего неверия в предложенное им прорывное решение его сильный дух не сдался, и он рассчитывал, докладывал, убеждал и доказывал работоспособность и выгодность своего детища.

### ДИАЛЕКТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИННОВАЦИЙ

Развитие горных предприятий идет путем закономерного разрешения диалектических противоречий путем ослабления или устранения порождаемых ими технических, экономических, организационных, социальных проблем. Диалектика технологического прорыва, совершенного Н.А. Чинакалом, состоит в следующем. Физическими противоположностями при слоевой технологии в шахте 30-х годов XX века выступали земная толща (массив) и опора (стойка). Диалектическое противоречие «давление – сопротивление» заключалось в том, что постоянство (цельность) опоры обеспечивало постоянство (цельность) породной толщи и возможность безаварийной работы. Нарушение постоян-

ва (разрушение) опоры приводило к обрушению удерживаемой толщи и аварии. Необходимость предотвращения аварий определяла появление ряда проблем: потребность шахты в большом количестве отборных и крепких деревянных опор, организация их подготовки и доставки, большой штат и объемы труда крепильщиков, большие финансовые расходы. Нарастание темпов угледобычи сдерживалось указанными проблемами, что обостряло диалектическое противоречие (см. рис. 2).

Разрешение физического диалектического противоречия было достигнуто новой идеей: опора перемещается под действием веса обрушаемых пород без аварии, опору делаем из пакета бревен, а под ним держим камеру для людей. Разрешение противоречия устранило целый комплекс накопленных прежней технологией проблем. Идейный прорыв состоялся. Однако путь превращения идеи в технологический прорыв занял еще пять лет. Автору предстояло разрешить еще целый ряд диалектических противоречий организационного характера. Логическая схема этого пути показана на рис. 5.

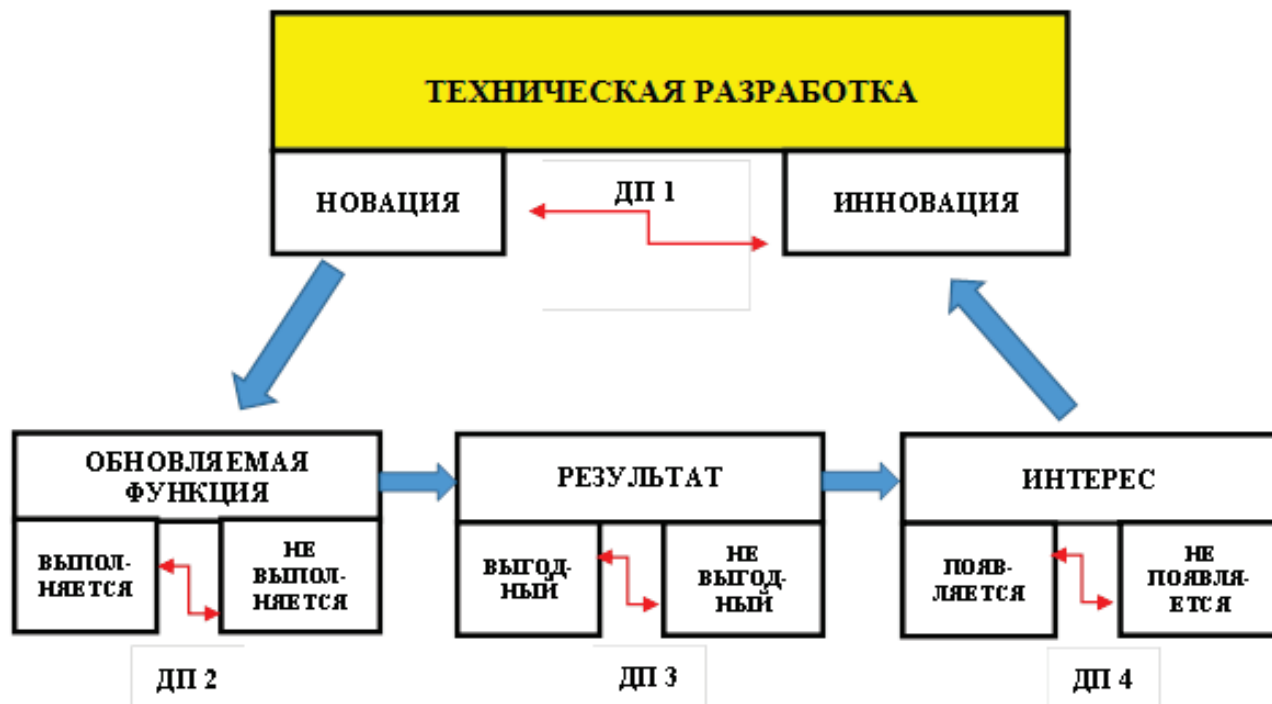


Рис. 5. Логика диалектического превращения новации в инновацию

Эта логика сохраняет актуальность и в наши дни, определяя успешность или неуспешность современных новаций. Превращение технической разработки в инновацию достигается разрешением диалектического противоречия ДП 1 «новация – инновация». Природа этого противоречия кроется в психологии большинства людей, естественным образом боящихся нового, неизвестного, рискованного и держащихся за известное, проверенное, испытанное. Успех разрешения противоречия в пользу нового и его превращение в инновацию достигаются разрешением противоречий в обновляемой функции, получаемом результате и интересе в нем лиц, принимающих решения.

На пути внедрения от автора вначале требуется подтверждение выполнимости обновляемой новацией функции. Н.А. Чинакалу пришлось сначала чертежами и расчетами убеждать и доказывать техническую осуществимость предлагаемой им «фантастики» для добычи угля. Далее в ходе первых испытаний щит прошел 11,5 м по падению пласта и показал принципиальную выполнимость его функции. Затем произошла авария, и испытания были сорваны [24]. Однако у автора и рабочих появилась уверенность в работоспособности технологии, и противоречие ДП 2 было решено. Это позволило перевести новацию на следующий этап.

На этом этапе производилась оценка «выгодности – невыгодности» получаемых результатов. Когда на третьем щите были получены прорывные результаты по эффективности и безопасности добычи угля под щитом, то выгодность стала очевидна даже ярким противникам новации, и противоречие ДП 3 было разрешено. Казалось бы, после этого открывается зеленый свет перед инновацией, однако даже после телеграммы в Москву и приказа наркома ничего не изменилось. Местные угольные начальники не проявляли интереса к обновлению шахтных производств [24]. Интерес был сформирован автором административным методом, ДП 4 было разрешено вмешательством в хозяйственную деятельность партийных органов. Лишь по-

сле этого щиты пошли в практику угледобычи, и удалось разрешить ДП 1 в целом.

В чем же природа этих трудностей внедрения нового в деятельность угольных предприятий, проявленная на примере Н.А. Чинакала в конце 30-х годов XX века и сохраняющаяся до сих пор? Почему инновационная деятельность в угольной промышленности не только не развивается, но и затухает? Почему за 80 лет жизни и всестороннего прогресса барьеров перед новаторами в угольной отрасли не становится меньше?

Проведем более глубокое исследование ДП 4 и вскроем его субъективный характер. Если новация предлагается для горного участка шахты, то интерес новатора в обновлении какого-либо узла, или машины, или процесса сталкивается с двойственным интересом начальника участка, главного механика или главного инженера. В силу ответственности за работоспособность порученной ему системы руководитель объективно настороженно относится к нововведениям. Его интерес к улучшению сдерживается опасением повреждения сформированной им системы. Отмеченное обстоятельство, наряду с личными новаторскими качествами руководителя, определяют позицию лица, от которого зависит принятие решения. Эти же факторы определяют и отношение к инновациям собственников угольных предприятий, транслирующих его на уровень менеджмента. Как правило, в интеллекте российского горного инженера – руководителя побеждает консерватор, который начинает препятствовать новатору в осуществлении его предложения. Примеров такого поведения в научно-технической литературе описано много [22, 23, 34–38], а неописанных в истории угольной промышленности России в десятки раз больше.

Представленные отношения отражаются в схеме проявления диалектического противоречия ДП 4 «новатор – консерватор» на рис. 6. Разберем это противоречие глубже ввиду его типичности и широкой распространенности. Н.А. Чинакал столкнулся с физическим диалектическим противоречием в деятельности шахт того времени, обрабатыва-

ющих крутопадающие мощные пласты угля, и предложил смену принципа: крепи не сопротивляться, а поддаться и передвигаться под тяжестью обрушающихся пород. Превратить горное давление из врага в союзника шахтера. По тем временам это было фантастическое предложение, за гранью осуществимости, поэтому оно встретило неприятие консервативно мыслящих горных инженеров. Автору пришлось испытать весь арсенал средств противодействия: и публичное игнорирование начальством, и неприятие, и «палки в колеса» коллегами, и высмеивание новации руковод-

ством, и поджог опытного щита неустановленными лицами. На следующем совещании после пробных положительных испытаний новацию одобрили и даже выделили из фонда рационализации деньги. Но вместо необходимых на экспериментальный щит 100 тысяч рублей выделили 25 тысяч рублей. Сказали — действуй! То есть официально одобрили, но без ресурсной поддержки (см. рис. 6). Инженеру – новатору пришлось продать мебель из квартиры, пианино, чтобы доплачивать рабочим, собирающим и испытывающим его детище [24].

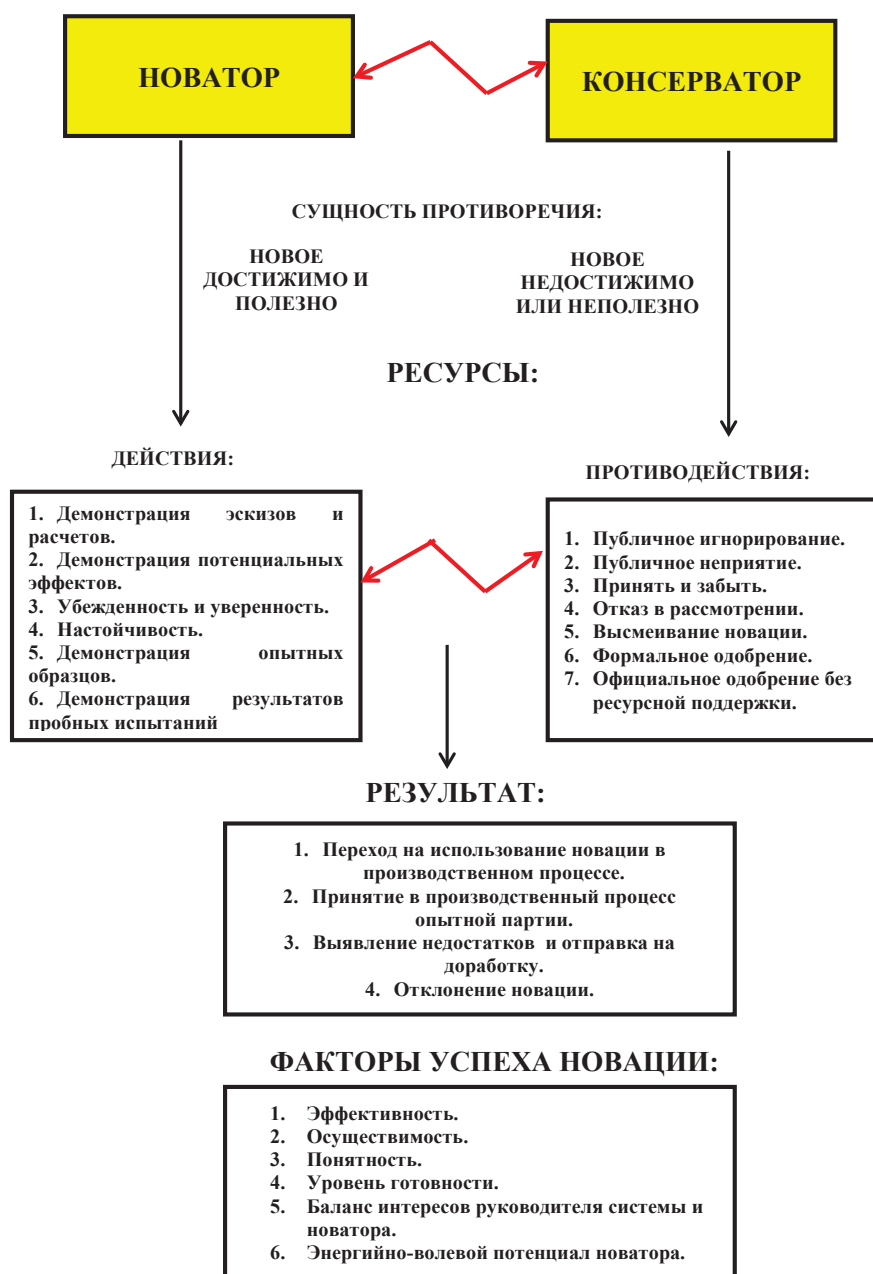


Рис. 6. Проявление диалектического противоречия «новатор – консерватор»



Вот с таким трудом внедрялось выдающееся своей гениальностью изобретение в практику угольной промышленности Кузбасса. Оно разрешило диалектическое противоречие «горное давление – сопротивление» в шахтах, поднимая отношения между противоположностями на следующий уровень. Этот уровень обеспечивал высокопроизводительную, малозатратную, ресурсосберегающую и безопасную добычу ценных коксующихся углей из крутопадающих пластов.

Однако получение страной всех этих эффектов, да еще и в большом масштабе произошло с задержкой практически на пять лет, что нанесло огромный экономический ущерб стране [26]. Успех мог и не случиться при разрешении ДП 4 не в пользу новатора.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Успешное решение проблем инновационного развития угледобычи требует постижения диалектических противоречий, их порождающих. Прорывные технологические решения находятся путем разумных устремлений инженеров за горизонт известного и возможного. Сущность прорыва состоит в формулировании противоречия и находде-

нии новой идеи главного принципа деятельности, что влечет порядковые улучшения эффективности и безопасности горных работ.

Наряду с физическими и техническими проблемами российскому инноватору предстоит решение цепи организационных проблем при внедрении новшества. Успех определяется вскрытием и пониманием глубины диалектических противоречий этого этапа новаторства.

Исследование природы диалектического развития технологии угледобычи на примере изобретения Н.А. Чинакала и его превращения в инновацию показывает невероятно трудный характер этого процесса в российской угольной отрасли, сохраняющийся и до настоящего времени. Прорывной успех возможен в союзе практики обновления с пионерными научными достижениями, реализуемыми сущими инноваторами.

***Благодарности:** Исследование выполнено благодаря поддержке Программы повышения конкурентоспособности Национального исследовательского Томского политехнического университета и фонда РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-07350.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков С.А. Повышение инновационной активности и результативности человеческого капитала угольной компании: дисс. ... экон. наук: 08.00.05 / С.А. Волков. Курск, 2019. 130 с.
2. Волков С.А. Инновационная активность и результативность человеческого капитала угольной компании // Регион: системы, экономика, управление. 2019. № 1 (44). С. 146–150.
3. Брашфилд Р. Как мотивировать своих сотрудников? 30 способов // HR-Portal. URL: <http://hr-portal.ru/blog/kak-motivirovat-svoih-sotrudnikov-30-sposobov> (дата обращения: 17.02.2020)
4. Михальченко В.В. Современный менеджмент: концепция, инструменты, методы. Кемерово: КузГТУ, 2016. 128 с.
5. Фомин А.В., Лапаева О.А., Смолин А.В., Махно М.В. Особенности культуры труда на японских предприятиях // Уголь. 2018. № 2. С. 61–66.
6. Отчет об устойчивом развитии СУЭК за 2016-2017 годы. URL: [http://www.suek.ru/sustainability/reporting/#year\\_17](http://www.suek.ru/sustainability/reporting/#year_17) (дата обращения: 17.12.2019).
7. Волков С.А., Машнюк А.Н., Конакова О.В. Мотивационная среда угледобывающего предприятия: содержание, состояние, направления развития // Уголь. 2019. № 8. С. 62–69.
8. Артемьев В.Б., Килин А.Б., Галкин В.А. Проблемы формирования инновационной системы управления эффективностью и безопасностью производства в условиях финансового кризиса // Уголь. 2009. № 6. С. 24–27.
9. Баскаков В.П., Галкина Н.В., Коркина Т.А., Устинова С.А. Инновационная модель тех-

нологического развития угледобывающего предприятия // Уголь. 2007. № 9. С. 21–25; № 10. С. 13–15.

10. Белкин В.Н., Белкина Н.А., Антонова О.А. Инновационная активность менеджеров предприятий как условие развития трудового потенциала региона // Экономика региона. 2018. Т. 14, вып. 4. С. 1327–1340. DOI: 10.17059/2018–4–21.

11. Волков С.А., Машнюк А.Н., Конакова О.В. Мотивационная среда угледобывающего предприятия: содержание, состояние, направления развития // Уголь. 2019. № 8. С. 62–69.

12. Артемьев В.Б., Волков С.А., Галкин В.А., Макаров А.М. Формирование действенного кадрового резерва – стратегический ход СУЭК на современном этапе развития компании // Подземная угледобыча XXI век-1: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал): в 2-х т. 2018. № 11 (специальный выпуск 48). С. 23–29.

13. Галкина Н.В., Килин А.Б., Костарев А.С. Потенциал инновационного технологического развития предприятия: понятие, структура, модель // Отдельная статья горного информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала). М.: Горная книга, 2015. № 0В2. С. 181–188.

14. Петренко Е.В. Развитие инновационной деятельности в угольной отрасли России // Уголь. 2006. № 1. С. 30–33.

15. Коркина Т.А. Управление инвестициями в человеческий капитал угледобывающих предприятий: цели и средства // Уголь. 2009. № 8. С. 52–55.

16. Костарев А.С. Планирование инновационных процессов в угледобывающем производственном объединении: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Андрей Сергеевич Костарев. Челябинск, 2011. 148 с.

17. Артемьев В.Б., Захаров В.Н., Галкин В.А., Федоров А.В., Макаров А.М. Стратегия, тактика и практика инновационного развития открытых горных работ // Уголь. 2017. № 12. С. 6–19. DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2017-12-6-19>.

18. Галкин В.А., Ошаров А.В., Воробьева О.В. Персонал горнодобывающего предприятия – решающий фактор повышения безопасности и эффективности производства // Управление развитием угледобывающего производственного объединения: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015. № 11 (специальный выпуск 62). С. 225–237.

19. Прокопенко С.А., Лудзиш В.С., Курзина И.А. Разработка комбайновых резцов нового класса // Горный журнал. 2017. № 2. С. 75–78.

20. Прокопенко С.А., Сушко А.В., Лудзиш В.С., Курзина И.А. Результаты промышленных испытаний шахтных резцов многоразового применения // Горный журнал. 2015. № 5. С. 67–71.

21. Патент 2278254 Российская Федерация, МКП Е21В 43/295. Способ получения электроэнергии при подземном углесжигании / заявитель Прокопенко С.А.; правообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет». № 2004137386/03; заявл. 21.12.2004; опубл. 20.06.2006. Бюл. № 17.

22. Люханов В.В., Алферов С.Б. Импортзамещающая продукция производства ЗАО «Машиностроительный холдинг» // Горная промышленность. 2012. № 1 (101). С. 38–43.

23. Прокопенко С.А. Есть ли смысл отечественной науке создавать инновационные продукты для горняков? // Горная промышленность. 2012. № 3 (103). С. 76–80.

24. Зворыгин Л.В., Курленя М.В. Николай Андреевич Чинакал. Горное дело – жизнь и судьба. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. 184 с.

25. Нотман Р. Щит Чинакала. URL: <http://www.prometeus.nsc.ru/science/sibvar/050505/> (дата обращения 12.02.2020).

26. Нотман Р. Для фронта и обороны без криков «ура!» // Советская Сибирь. 2005. № 84. С. 12–13.

27. Авторское свидетельство 51298 СССР. Кл. 5 с. 10. Металлический перемещающийся щит для разработки мощных крутопадающих каменноугольных пластов / Н.А. Чинакал. Оpubл. в БИ. 1937. № 5.
28. Чинакал Николай Андреевич // Горная энциклопедия. М., 1991. Т. 5. С. 405–406.
29. Бобков В.Н. Чинакал Николай Андреевич // Новосибирск: энциклопедия. Новосибирск, 2003. С. 959.
30. Мельник В.В., Ефимов В.И., Корчагина Т.В., Попов А.И., Музафаров Г.Г. Опыт отработки крутых угольных пластов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2018. № 11. С. 18–38.
31. Чинакал Н.А. Щитовое крепление // Техника. 1935. Апрель.
32. Чинакал Николай Андреевич // Новосибирский краеведческий портал. URL: <http://kraeved.ngonb.ru/node/5321> (дата обращения 17.02.2020).
33. Леконцев Ю. Ученые-горняки – Кузбассу // Уголь Кузбасса. 2014. № 4. С. 83.
34. Южаков В.Ф. Требуются инноваторы // Уголь Кузбасса. 2013. № 6. С. 42–46.
35. Романов В.П. Пласт углекаменный. Кемерово, 2003. 259 с.
36. Пиденко А. Николай Черных — творец и изобретатель. URL: [http://ch-kray.ucoz.ru/publ/nchernykh\\_tvorec\\_i\\_izobretatel/1-1-0-6](http://ch-kray.ucoz.ru/publ/nchernykh_tvorec_i_izobretatel/1-1-0-6) (дата обращения: 04.02.2017).
37. Ялевский В.Д. Невозможное – возможно // Уголь Кузбасса. 2016. № 3. URL: <http://uk42.ru/index.php?id=3135> (дата обращения: 14.12.19).
38. Царяпкин А. Школа профессора Бурчакова // Шахтеры дважды орденосного Кузбасса. 1987. С. 203–204.

DOI: 10.25558/VOSTNII.2020.41.17.008

UDC 622.274.5

© S.A. Prokopenko, V.V. Sementsov, 2020

#### S.A. PROKOPENKO

Doctor of Engineering Sciences, Professor,  
Senior Researcher  
JSC «NC VostNII», Kemerovo  
Professor  
NI TPU, Kemerovo  
e-mail: sibgp@mail.ru

#### V.V. SEMENTSOV

Candidate of Engineering Sciences,  
Head Of Laboratory  
JSC «NC VostNII», Kemerovo  
e-mail: v.sementsov@nc-vostnii.ru

**INGENIOUS IDEAS AND DIALECTICAL CONTRADICTIONS ON THE WAY OF THEIR TRANSFORMATION INTO TECHNOLOGICAL BREAKTHROUGHS OF COAL PRODUCTION (on the example of invention and introduction of shield technology by mining engineer N.A. Chinakal)**

*The state and reasons for the slowdown of innovative development of Russian coal mining enterprises in recent times are presented. The dynamics of improvement in the 20th century of technologies of development of powerful steep falling deposits of coal, place and reason for a technological breakthrough are shown. The essence of the technological breakthrough is revealed and the genius of his idea is shown.*



*The history of the origin of the idea and its dramatic implementation into the breakthrough technology of shield mining of coal formations is described. A logical scheme of the dialectical transformation of novation into innovation has been developed and the nature of dialectical contradictions is shown. The conflict «innovator – conservator», resources of the parties and factors of innovation success were considered. The incredible spiritual strength and powerful energy-will innovative potential of the inventor N.A. Chinakal, shown by him on the way of introducing his innovation, were noted.*

Keywords: COAL MINING, MINE, DEVELOPMENT, TECHNOLOGICAL BREAK, DIALECTICS, CONTRADICTION, MINING ENGINEER, INNOVATIVE POTENTIAL, INNOVATION, INNOVATIONS, PANEL BOARD TECHNOLOGY, EFFICIENCY, SAFETY.

#### REFERENCES

1. Volkov S.A. Increasing innovation activity and human capital performance of the coal company: diss. ... cand. ekon. sciences: 08.00.05 / S.A. Volkov. Kursk, 2019. 130 p. (In Russ.).
2. Volkov S.A. Innovative activity and efficiency of human capital of coal company // Region: systems, economy, management. 2019. № 1 (44). P. 146–150. (In Russ.).
3. Brashfield R. How do I motivate my employees? 30 ways // HR-Portal // URL: <http://hr-portal.ru/blog/kak-motivirovat-svoih-sotrudnikov-30-sposobov>. (date of application: 17.02.2020). (In Russ.).
4. Mikhalchenko V.V. Modern management: concept, tools, methods. Kemerovo: KuzSTU, 2016. 128 p. (In Russ.).
5. Fomin A.V., Lapaeva O.A., Smolin A.V., Makhno M.V. Features of the culture of work in Japanese enterprises // Coal [Ugol]. 2018. No. 2. P. 61–66. (In Russ.).
6. SUEK Sustainability Report 2016–2017.: URL: [http://www.suek.ru/sustainability/reporting/#-year\\_17](http://www.suek.ru/sustainability/reporting/#-year_17) (date of application: 17.12.2019). (In Russ.).
7. Volkov S.A., Mashnyuk A.N., Konakova O.V. Motivational environment of a coal mining enterprise: content, condition, development directions // Coal [Ugol]. 2019. No. 8. P. 62–69. (In Russ.).
8. Artemyev V.B., Kilin A.B., Galkin V.A. Problems of the formation of an innovative system for managing the efficiency and safety of production in a financial crisis // Coal [Ugol]. 2009. No. 6. P. 24–27. (In Russ.).
9. Baskakov V.P., Galkin N.V., Korokin T.A., Ustinov S.A. Innovative Model of Technological Development of Coal Mining Enterprise // Coal [Ugol]. 2007. № 9. P. 21–25; No. 10. P. 13–15. (In Russ.).
10. Belkin V.N., Belkin N.A., Antonova O.A. Innovative activity of managers of enterprises as a condition for development of labor potential of the region // Economy of the region. 2018. Vol. 14, Rev. 4. P. 1327–1340. DOI 10.17059/2018–4–21. (In Russ.).
11. Volkov S.A., Mashniuk A.N., Konakov O.V. Motivational environment of coal mining enterprise: content, condition, directions of development // Coal [Ugol]. 2019. No. 8. P. 62–69. (In Russ.).
12. Artemyev V.B., Volkov S.A., Galkin V.A., Makarov A.M. Formation of an effective personnel reserve – strategic course of SUEK at the present stage of development of the company // Underground coal mining of the XXI century-1: Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal): in 2 vol. 2018. No. 11 (special issue 48). P. 23–29. (In Russ.).
13. Galkin N.V., Kilin A.B., Kostarev A.S. Potential of innovative technological development of the enterprise: concept, structure, model // Separate article of the mountain information and analytical bulletin (scientific and technical journal). M.: Mountain Book, 2015. No. OB2. P. 181–188. (In Russ.).
14. Petrenko E.V. Development of Innovation Activity in the Coal Industry of Russia // Coal [Ugol]. 2006. No. 1. P. 30–33. (In Russ.).
15. Korokin T.A. Management of Investments in Human Capital of Coal Mining Enterprises: Goals and Means // Coal [Ugol]. 2009. No. 8. P. 52–55. (In Russ.).
16. Kostarev A.S. Planning of innovative processes in coal mining production association: diss. ... cand. ekon. sciences: 08.00.05 / Andrei Kostarev. Chelyabinsk, 2011. 148 p. (In Russ.).
17. Artemyev V.B., Zakharov V.N., Galkin V.A., Fyodorov A.V., Makarov A.M. Strategy, tactics

and practice of innovative development of open mining works // Coal [Ugol]. 2017. No. 12. P. 6–19. DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2017-12-6-19>. (In Russ.).

18. Galkin V.A., Osharov A.V., Vorobiev O.V. Mining company personnel are a decisive factor in improving safety and efficiency of production // Management of development of coal mining production association: Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal) [Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten]. 2015. No. 11 (special issue 62). P. 225–237. (In Russ.).

19. Prokopenko S.A., Ludzish V.S., Kurzina I.A. Development of new class combine cutters // Mining journal [Gorny Zhurnal]. 2017. No. 2. P. 75–78. (In Russ.).

20. Prokopenko S.A., Sushko A.V., Ludzish V.S., Kurzina I.A. The results of industrial tests of reusable shaft tools // Mining journal [Gorny Zhurnal]. 2015. No. 5. P. 67–71. (In Russ.).

21. Patent 2278254 Russian Federation, MKP E21B 43/295. A method of generating electricity during underground coal burning / applicant Prokopenko S.A.; copyright holder State educational institution of higher professional education «Kuzbass State Technical University». No. 2004137386/03; declared 12/21/2004; publ. 06/20/2006. Bull. No. 17. (In Russ.).

22. Lyukhanov V.V., Alferov S.B. Import-substituting products manufactured by CJSC Machine-Building Holding // Mining [Gornaya promyshlennost]. 2012. No. 1 (101). P. 38–43. (In Russ.).

23. Prokopenko S.A. Does it make sense for domestic science to create innovative products for miners? // Mining [Gornaya promyshlennost]. 2012. No. 3 (103). P. 76–80. (In Russ.).

24. Zvorygin L.V., Kurlenya M.V. Nikolai Andreyevich Chinakal. Mining – life and fate. Novosibirsk: Publishing House of the SB RAS, 2001. 184 p. (In Russ.).

25. Notman R. Shinakal's shield. URL: <http://www.prometeus.nsc.ru/science/sibvar/050505/> (date of application: 12.02.2020). (In Russ.).

26. Notman R. For the front and defense without shouting «Hurray!» // Soviet Siberia [Sovetskaya Sibir]. 2005. (N 84). P. 12–13. (In Russ.).

27. Copyright certificate 51298 of the USSR. Cl. 5 s. 10. A metal moving shield for the development of powerful steeply falling coal seams / N.A. Chinakal. Publ. in BI, 1937, No. 5. (In Russ.).

28. Chinakal Nikolai Andreevich // Mountain Encyclopedia. M., 1991. V. 5. P. 405–406. (In Russ.).

29. Bobkov V.N. Chinakal Nikolai Andreevich // Novosibirsk: encyclopedia. Novosibirsk, 2003. P. 959. (In Russ.).

30. Melnik V.V., Efimov V.I., Korchagina T.V., Popov A.I., Muzafarov G.G. Experience in mining steep coal seams // Mining Information and Analytical Bulletin [Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten]. 2018. No. 11. P. 18–38. (In Russ.).

31. Chinakal N.A. Shield mount // Technique. 1935. April. (In Russ.).

32. Chinakal Nikolai Andreevich // Novosibirsk Regional Studies Portal. URL: <http://kraeved.ngonb.ru/node/5321> (date of application: 17.02.2020). (In Russ.).

33. Lekontsev Yu. Pit scientists – Kuzbass // Coal of Kuzbass [Ugol Kuzbassa]. 2014. No. 4. P. 83. (In Russ.).

34. Yuzhakov V.F. Innovators are required // Coal of Kuzbass [Ugol Kuzbassa]. 2013. No. 6. P. 42–46. (In Russ.).

35. Romanov V.P. The coal seam. Kemerovo, 2003. 259 p. (In Russ.).

36. Pidenko A. Nikolai Chernykh – creator and inventor. URL: [http://ch-kray.ucoz.ru/publ/nchernykh\\_tvorec\\_i\\_izobretatel/1-1-0-6](http://ch-kray.ucoz.ru/publ/nchernykh_tvorec_i_izobretatel/1-1-0-6) (date of application: 04.02.2017). (In Russ.).

37. Yalovsky V.D. The impossible is possible // Coal of Kuzbass [Ugol Kuzbassa]. 2016. No. 3. URL: <http://uk42.ru/index.php?id=3135> (date of application: 14.12.19). (In Russ.).

38. Tsaryapkin A. School of Professor Burchakov // Miners twice the order-bearing Kuzbass. 1987. P. 203–204. (In Russ.).