

**КОММЕНТАРИИ К СТАТЬЕ «ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРУКТУРНОЙ
ВЗАИМОСВЯЗИ ПРИРОДНЫХ ПОЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЙ И АНОМАЛЬНЫХ
КОНЦЕНТРАЦИЙ РУДНОГО ВЕЩЕСТВА В ПРЕДЕЛАХ ЗОЛОТОРУДНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ» (авторы: В.А. Филонюк, В.В. Корнаков, Е.Л. Сосновская,
Л.И. Сосновский)**

А.П. Кочнев¹

Иркутский государственный технический университет, 664074, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

**COMMENTS FOR THE ARTICLE «REGULARITIES IN STRUCTURAL
RELATIONSHIP OF NATURAL STRESS FIELDS AND ANOMALOUS
CONCENTRATIONS OF ORE MATERIAL WITHIN GOLD DEPOSITS»
(by V.A. Filonyuk, V.V. Kornakov, E.L. Sosnovskaya, L.I. Sosnovskiy)**

A.P. Kochnev

Irkutsk State Technical University, 83 Lermontov St., Irkutsk, 664074, Russia.

В рецензируемой статье рассматриваются важные в прикладном плане вопросы пространственного распределения двух базовых геологических комплексов золоторудных месторождений: вещественного (рудного вещества) и структурного (безрудных разрывных нарушений и трещин, определяющих геомеханическое состояние массива вмещающих руду пород). От решения этих вопросов в значительной мере зависит выбор безопасной и эффективной технологии разработки, что и определяет **актуальность** темы исследования.

Научной новизной, по мнению авторов, является применение нестандартной методики исследований с позиций самоорганизации геологической среды. Основными задачами, соответственно, были следующие:

- выявление закономерности распределения изучаемых комплексов на объектах разных масштабных уровней – от рудного монолита до рудного поля;
- создание многоуровневых моделей структурной организации этих комплексов,
- оценка статистических характеристик этих моделей;

– сопоставление и интерпретация полученных результатов с позиций синергетики.

Оценивая статью в целом, можно считать, что эти задачи решены с разной степенью полноты, однако на всех этапах их решения отсутствует достаточно полная доказательная база и обоснованность как отдельных положений, так и основных выводов по результатам работ.

Весь ход рассуждений авторов представляет собой цепь предположений, практически все базовые положения носят декларативный характер – авторы не считают нужным раскрыть эти положения, обосновать их применимость к данной проблеме. Читателям остается только верить или не верить утверждениям авторов, но в науке вера никогда не была критерием истины: наука требует обоснования, доказательства каждого высказанного авторами положения.

Чтобы не быть голословными, рассмотрим несколько наиболее важных, с нашей точки зрения, положений, лежащих в основе статьи.

1. Больше всего вопросов и замечаний вызывает решение первой задачи.

¹Кочнев Анатолий Петрович, доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры прикладной геологии, тел.: (3952) 405114, e-mail: kochnev@istu.irk.ru

Kochnev Anatoly, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor of the Applied Geology Department, tel.: (3952) 405114, e-mail: kochnev@istu.irk.ru

В геологическом строении изученных месторождений принимают участие разновозрастные комплексы осадочных, метаморфических, магматических эффузивных и интрузивных пород, которые находятся в сложных структурно-возрастных соотношениях. Их роль в распределении рудного вещества и разломной тектоники совершенно не рассматривается. Декларативное утверждение авторов: «<...> классические представления и все геоинформационное обеспечение процесса освоения минеральных ресурсов, базирующееся только на этих представлениях, уже не дают необходимого эффекта», – не убеждает читателя, требуется более конкретное обоснование этого вывода. Ссылка на то, что они руководствовались известными принципами «абстрагирования» и «элементаризации» не спасают положения, так как эти принципы не предполагают полного игнорирования геологических данных, а являются лишь методическим приемом процесса исследования.

Судя по названию статьи, предметом исследования авторов были «закономерности структурной взаимосвязи природных полей напряжений и аномальных концентраций рудного вещества». Другими словами, авторами априори принимается, что такая взаимосвязь существует, и на повестке дня стоит вопрос о выявлении закономерностей этой связи. Однако совершенно неясно, чем же доказывается эта взаимосвязь. Обоснование этого положения не приводится, следовательно, это только **предположение**, а на нем базируется дальнейший ход исследований.

Более того, термин «взаимосвязь»² предусматривает взаимную обусловленность существования компонентов системы друг другом, взаимную зависимость их характеристик. Если авторы применяют этот термин в общепринятом смысле, то логически мы приходим

к выводу, что образование *рудного* вещества *обуславливает* формирование *безрудной* разрывной тектоники, и наоборот, формирование *безрудной* разрывной тектоники *обуславливает* образование *рудного* вещества, что по меньшей мере противоречит общепринятой логике геологического мышления. Если признать справедливость этого вывода, то безрудную трещиноватость нужно считать поисковым признаком золоторудной минерализации. Поскольку такая трещиноватость наблюдается повсеместно в горных породах разного состава, возраста и генетического типа, то и золоторудная минерализация должна быть проявлена повсеместно. А это уже полный абсурд – весь опыт поисков и разведки месторождений золота противоречит такому выводу.

В настоящее время принято употреблять понятие не взаимосвязи, а связи. Как известно, между разными геологическими комплексами (объектами) возможны разные виды связи: пространственная, генетическая, парагенетическая, временная (хронологическая), структурная. Авторами не обсуждается вопрос о видах связи между вещественным (рудным веществом) и структурным (безрудной разрывной тектоникой и трещиноватостью) комплексами изучаемых месторождений, а также априори **предполагается**, что эта взаимосвязь структурная.

В соответствии с общепринятым в геологии определением под *структурной связью* двух комплексов (в данном случае рудного вещества и разрывной тектоники) понимается приуроченность рудного вещества к определенным системам и типам разрывных структур, формирование которых связано во времени и пространстве, единством геодинамических условий формирования, т.е. и руда, и разрывы одновозрастны³. Другими словами, структурная связь предполагает совместное проявление

²Большая советская энциклопедия / гл. ред. А.М. Прохоров. В 30 т. М., 1971. Т. 5. С. 8.

³Геологический словарь. В 2 т. М.: Недра, 1973. Т. 2. С. 203.

пространственной, хронологической и парагенетической связи. Однако эти стороны взаимосвязи изучаемых комплексов авторами не рассматриваются, возрастные взаимоотношения указанных комплексов, к сожалению, не обсуждаются вообще, т.е. априори **предполагается, что они одновозрастны.**

Структурные комплексы изученных месторождений могут включать разновозрастные разрывы: дорудные, синрудные и пострудные. Однако, скорее всего, они включают в основном молодые неотектонические разрывы и трещины: об этом свидетельствует отсутствие в них минерализации (безрудные), а также принадлежность их к разным системам и пересечение ими рудных жил и прожилков (см. рис. 1).

Наконец, при установлении связи двух и более компонентов системы принято давать оценку тесноты этой связи. В математической статистике имеются специальные показатели тесноты связи – коэффициенты корреляции, сопряженности, информативности. Авторами об этом даже не упоминается, а оценка связи концентраций рудного вещества и безрудной разрывной тектоники проводится, как будет показано ниже, только на сходстве показателей фрактальности.

Таким образом, справедливость большинства геологических положений, лежащих в основе исследования, авторами анализом фактического материала не доказывается, а принимается априори, т.е. **предполагается.**

2. Задачи по созданию многоуровневых моделей структурной организации этих комплексов и по оценке статистических характеристик этих моделей решаются более обоснованно. Принятая методика графоаналитической обработки исходных данных апробирована авторами на многих объектах и в принципе не вызывает замечаний. Она сводится к составлению карт-схем плотности распределения признака (модуля трещиноватости и концентрации рудонос-

ных элементов в виде вкрапленников, гнезд, прожилков, жил и т.п.).

Предварительно исходные монопризнаковые геологические карты и планы разбивались на элементарные или базовые ячейки. Для Дарасунского месторождения размеры этих ячеек составили: для поверхности – 100×100 м (на рис. 3), для горизонта +335 м – 12,5×12,5 м (на рис. 2). Для Кыллахского месторождения они равны: для зарисовки стенки штрека – 0,4×0,4 м (на рис. 4), для монолита – 2,0×2,0 см (на рис. 5). Однако из текста неясно, почему приняты именно такие размеры, оптимальны ли они. Авторское обоснование ограничивается одной фразой: «<...> *размеры определяются детальностью изучения пространства распределения признака*». Этого, безусловно, недостаточно.

На основе составленных карт-схем плотности безрудной трещиноватости и рудоносных элементов сформированы обобщенные модели пространственного распределения изучаемых признаков. Они представлены в виде условных геометрических сетей треугольников, грани которых соединяют ближайшие максимумы плотности. В принципе, это вполне приемлемый вариант представления структурной модели, хотя и не единственный: возможны разные варианты таких сетей, но трудно оценить, какой их вариант можно считать оптимальным.

Треугольная форма ячеек сети выбрана авторами в соответствии с их **гипотетическими** представлениями, что энергетически обусловленной конструкцией процессов самоорганизации является тетраэдр, хотя это положение ничем не аргументировано, и остается неясным, почему это не шар, куб или другая фигура.

В соответствии с этой гипотезой при изотропном развитии процессов самоорганизации в однородной по физико-механическим свойствам геологической среде грани энергетически выгодного тетраэдра должны быть представ-

лены равносторонними треугольниками с определенными для каждого масштабного уровня размерами ребер, а в реальной неоднородной среде – разносторонними треугольниками.

Дальнейший анализ полученных моделей сводится к оценке их фрактальных свойств и параметров: размеров структурных каркасов различного масштаба, фрактальной размерности, параметров фрактального роста и др.

Главными параметрами структурной организации таких моделей авторы считают размеры ребер треугольных ячеек полученных схем, на основании чего проведено их усреднение и корреляция (таблица) с вычислением масштабных коэффициентов.

Эта часть работы выполнена вполне корректно, в соответствии с методикой фрактального анализа.

3. Задача генетической интерпретации результатов решается в виде системы предположений с позиций синергетики.

Геокартографическое совмещение полученных моделей пространственного распределения изучаемых подсистем приводит авторов к выводу, что обе модели имеют:

- прерывистое строение;
- форму многоуровневых фрактальных кластеров;
- хорошо выраженные свойства самоподобия;
- близость фрактальных параметров;
- практически совпадение графиков фрактальной размерности исследованных подсистем (см. рис. 7).

Однако это только *геометрическое сходство* рассматриваемых (во многом, как мы видели, условных, гипотетических) моделей, оно ни в коем случае не может служить основанием для *парагенетической и хронологической взаимосвязи* их формирования, которую отмечают авторы.

Для подтверждения справедливости такого вывода желательно было бы показать сходство указанных признаков

для бесспорно синхронных, т.е. парагенетических подсистем, однако таких материалов не приводится.

Одним из доказательств подчиненности изученных процессов принципу синергизма авторы считают пространственное взаимоотношение структурных каркасов моделей сравниваемых подсистем, выраженное в том, что центры узлов каркасов одного признака находятся в градиентных зонах узлов каркаса другого признака. Однако объяснения этого факта не дается, приводится лишь ссылка на более ранние публикации, а читателям, незнакомым с ними, приходится верить авторам на слово.

Некоторое различие динамики фрактального роста исследованных подсистем видно на графиках изменения величин масштабных коэффициентов (рис. 6). Это отмечено и авторами: если для рудных жил значения этих коэффициентов практически на всех уровнях выше 2,0, то для тектонических элементов улавливается тренд уменьшения значения коэффициента от 2,0 до 1,5 по мере фрактального расширения подсистемы.

По мнению авторов, это свидетельствует о меньшей степени устойчивости подсистемы рудогенеза по сравнению с подсистемой тектонических элементов и о повышении степени устойчивости последней по мере ее расширения. Этот вывод детально не обосновывается, хотя и остается неясным, почему. Казалось бы, наоборот, выдержанность значений масштабных коэффициентов для подсистемы рудогенеза свидетельствует об ее устойчивости на разных уровнях, а уменьшение таких коэффициентов для подсистемы деструкции указывает на ее неустойчивость.

В заключительной части статьи суммируются полученные результаты. Основной вывод заключается в том, что между двумя изученными подсистемами **предполагается** существование структурной и энергетической связи,

которая обусловлена их формированием «<...> в режиме самоорганизации в условиях термодинамической неустойчивости геологической среды», т.е. образование современных полей рудогенеза и деструкции «<...> является средством эффективного самоподдержания устойчивого состояния или состояния “текущего равновесия”».

По мнению авторов, текущее равновесие в неустойчивой геологической среде изученных золоторудных месторождений в соответствии с концепцией синергизма поддерживается за счет того, что «<...> свободная энергия саморазрушения (разуплотнения) <...> могла быть «переупакована» в потенциальную форму энергии в виде подсистемы более плотного вещества (рудного вещества)». Как и почему происходит эта «переупаковка», неясно.

Идея о сопряженности процессов разуплотнения в одних областях и концентрации вещества с увеличением плотности в смежных областях имеет право на существование. В целом она не нова и широко обсуждается в космологии, гидродинамике и газодинамике, т.е. в отраслях науки, имеющих дело с легкоподвижными средами (газ, жидкость, вакуум), в которых вещество обладает множеством степеней свободы.

Сложнее дело обстоит с объектами, имеющими твердое состояние среды, в частности с горными породами и земной корой в целом, где подвижность вещества ограничивается малой степенью свободы. Здесь разработка этой идеи находится на начальной стадии, когда признается **теоретическая возможность** такого процесса, однако ей предстоит долгий путь развития, на котором необходимо **оценить вероятность** такого процесса в определенных геологических условиях, чтобы перейти к **стадии реализации** этой идеи на конкретных геологических объектах.

Авторы статьи, не затрудняя себя трудоемким доказательством вероятности этого процесса, как бы «скачком»

пытаются перейти от **стадии возможности** к **стадии реализации**.

Малая эффективность такой методики и гипотетический характер авторской трактовки явления синергизма в приложении к изученным месторождениям очевиден, не требует доказательства да и признается самими авторами: «Механизм такого рода структурно-вещественных преобразований практически не изучен, а корректно объяснить его на основе классических представлений о рудогенезе невозможно».

Отсюда говорить о «фундаментальном характере» установленных закономерностей по меньшей мере преждевременно и некорректно.

Оценивая прикладное значение полученных результатов, авторы в тезисной форме заключают, что «<...> они могут служить <...> конструктивной основой» для разработки технологии разномасштабного прогнозирования рудоносности и геомеханического состояния среды (структурный мотив упорядоченности, разномасштабный шаг дискретности). К сожалению, каких-либо конкретных указаний на то, как это предполагается сделать, в статье не приводится.

Что касается словаря использованных в статье терминов и понятий, соответствующих принятой концепции, он, безусловно, весьма полезен, но было бы целесообразно дать ссылки на источники, из которых эти понятия заимствованы.

Таким образом, при ознакомлении с рецензируемой статьей возникает двойственное отношение: с одной стороны, очевидна актуальность и прикладное значение обсуждаемых в ней вопросов, что и позволяет рекомендовать ее к опубликованию, а с другой – неудовлетворительна доказательная база авторов и обоснованность отдельных положений и выводов, что и вызвало необходимость составления приведенных выше комментариев.