

Н. Л. ДОБРЕЦОВ, В. В. ЗУЕНКО, В. Е. МИНОРИН, В. Н. СИНЯЕВ,  
А. Д. ХАРЬКИВ, М. Л. ШЕМЯКИН, В. Н. ЩУКИН

**ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛИЗА ТРЕНДА ДЛЯ ВЫЯСНЕНИЯ  
ПЛОЩАДНЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ  
АЛМАЗОНОСНОСТИ**

*(Представлено академиком В. С. Соболевым 18 VIII 1970)*

Трендом принято называть регрессионную зависимость изучаемой величины от пространственных координат, которая выявляет наиболее общие систематические тенденции изменения этой величины в пространстве (<sup>2</sup>, <sup>3</sup>, <sup>12</sup>). В настоящее время анализ тренда применяется в геологии довольно широко для выяснения закономерностей пространственных изменений литологических, геохимических и других признаков (<sup>2</sup>, <sup>7</sup>), а также для геометризации месторождений полезных ископаемых и прогноза перспективных участков (<sup>2</sup>, <sup>12</sup>). В настоящей работе сделана попытка применить анализ двумерного тренда для выяснения площадных закономерностей и прогнозирования алмазности коренных и россыпных месторождений Якутии.

Использованная в работе программа на ЭВМ составлена В. Н. Синяевым. Она использует полиномы Чебышева до 4-й степени включительно и выбирает из них то уравнение, которое дает наименьшую ошибку  $\epsilon = \frac{1}{N} \sum (w_{\text{набл}} - w_{\text{расч}})^2$ , где  $w_{\text{расч}} = F(x, y)$  — значения изучаемой переменной, вычисленные как функция пространственных координат  $x$  и  $y$  по уравнению тренда, а  $w_{\text{набл}}$  — наблюдаемые значения изучаемой переменной. Все члены уравнения также проверяются по этому критерию, и окончательные уравнения представляют собой оптимальные варианты, из которых исключены все члены, не влияющие на  $\epsilon$ . На основе вычисленных уравнений строятся поверхность тренда в изолиниях и изолинии отклонений от этой поверхности (аномалии).

Нами получены уравнения тренда алмазности кимберлитов для всей Сибирской платформы, отдельно для Далдыно-Алакитского района, а также алмазносных отложений нижнеюрского возраста Мало-Ботуобинского района.

Построение поверхности тренда для всей Сибирской платформы преследовало цель выявить пространственные тенденции средней потенциальной алмазности разных районов и было сделано в нескольких вариантах. В первом варианте были использованы данные по 76 трубкам 7 алмазносных районов в бассейне Вилюя и Оленека (без Маймечя-Котуйского района). Поскольку все выбранные районы расположены почти в линию с севера на юг (см. рис. 1), то в уравнении тренда алмазность зависит только от широты  $y$ . Зависимость носит квадратичный (параболический) характер: средняя потенциальная алмазность районов убывает от Мало-Ботуобинского района к северу до минимума в районе широтного колена р. Оленек и дальше слабо возрастает по направлению к Северному Ледовитому океану. Во втором варианте были добавлены 4 неалмазносные трубки кимберлитоподобных пород Алданского района (Чомпинское поле). В третьем варианте, кроме того, фигурировали трубки

слабоалмазоносных кимберлитов и неалмазоносных кимберлитоподобных пород окраины Сибирской платформы — в Белозиминском (Восточные Саяны), Чадобецком и Маймечя-Котуйском районах по данным (4, 8). В этих случаях, кроме отмеченной выше закономерности изменения потенциальной алмазности к северу от Мало-Ботубинского района, она уменьшается по приближению к окраинам платформы. Однако концентри-

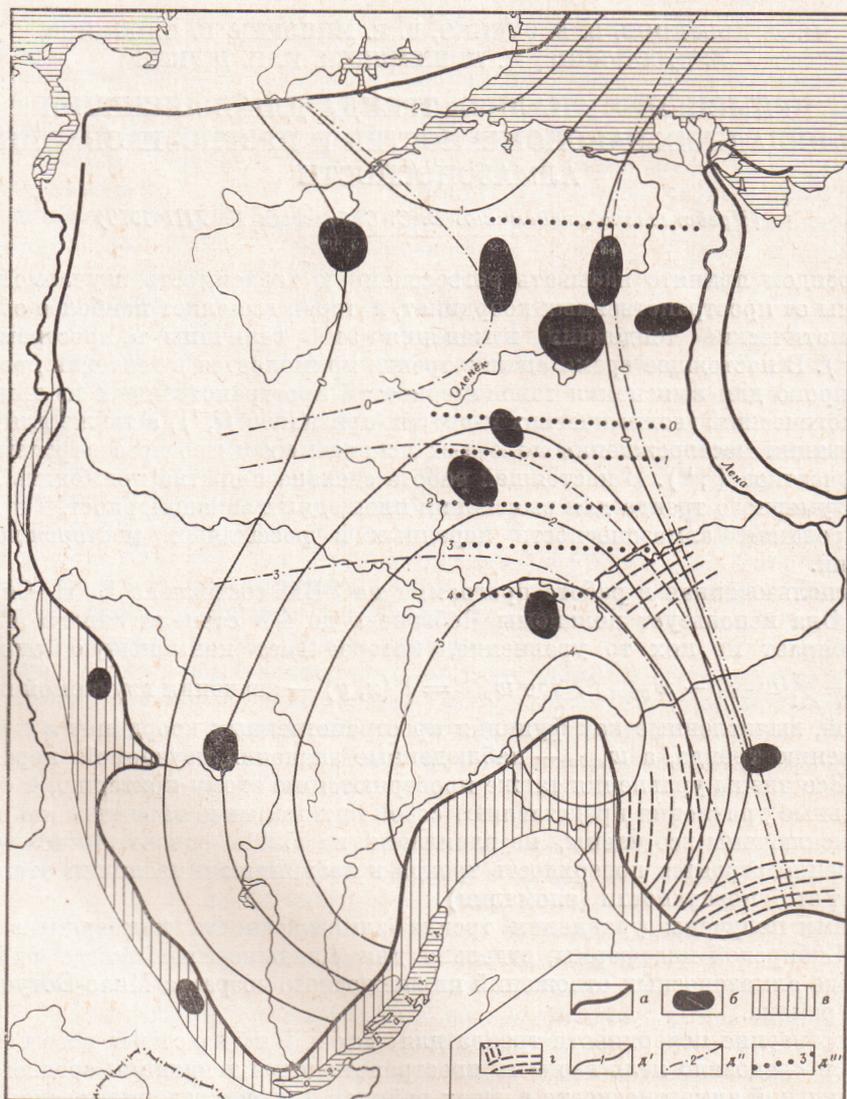


Рис. 1. Тренд алмазности для Сибирской платформы. *a* — граница Сибирской платформы; *b* — районы распространения кимберлитовых и кимберлитоподобных трубок; *c* — структурные комплексы нижнего протерозоя; *g* — многоэпиклиналильные зоны байкалид (элементы *a* — *g* согласно работе (10)); *d* — линия тренда алмазности (в условных единицах): *d'* — для всей платформы, *d''* — для северо-востока платформы без Белозиминского, Чадобецкого, Северо-Енисейского и Маймечя-Котуйского районов, *d'''* — то же без Алданского района

ческая зональность получается лишь в третьем варианте, при использовании всех районов кимберлитов и кимберлитоподобных пород окраин платформы, причем вероятный максимум располагается к юго-востоку от Мало-Ботубинского района, в области входящего угла байкалид (см. рис. 1).

При этом минимум в районе среднего течения р. Оленек приобретает седлообразный характер — это минимум в меридиональном направлении, но максимум в широтном.

Несмотря на неоднородность использованных материалов (объединение кимберлитов разного возраста, кимберлитоподобных пород), полученные результаты (рис. 1) в целом согласуются с геологическими соображениями и ранее высказанными предположениями (1, 5, 6, 9) и, кроме того, позволяют установить некоторые новые моменты, в частности вероятное возрастание потенциальной алмазности гипотетических кимберлитов на побережье Северного Ледовитого океана и в его акватории, «седлообразный» характер минимума в районе среднего течения р. Оленек, расположение вероятного максимума к юг-юго-востоку от Мало-Ботуобинского района.

В Далдыно-Алакитском районе уравнение тренда, рассчитанное на основании алмазности 44 разновозрастных кимберлитовых трубок, позволяет сопоставить изменение средней (потенциальной) алмазности с тектоническими структурами. Полученная поверхность тренда имеет субширотную зону минимума с седлообразным перегибом. Эта зона разделяет две полосы максимумов, в пределах которых располагаются трубки Айхал и Удачная. Однако если последние исключить, то эта зависимость исчезает. Субширотная, слегка северо-восточная ориентировка поверхности тренда хорошо соответствует зоне параллельных субширотных разломов, к которым приурочены кимберлитовые трубки (11). Наиболее отчетливо с одним из разломов совпадает зона южного максимума. Эти разломы являются, вероятно, относительно более древними и пересекаются северо-западными разломами Вилюйско-Котуйской зоны. Отчетливые корреляции распределения трубок (11) и их алмазности с составом и глубиной залегания фундамента (мощностью чехла) отсутствуют. Таким образом, является определенной роль субширотных разломов в распределении алмазности (и частично самих трубок) в Далдыно-Алакитском районе.

В Мало-Ботуобинском районе можно сделать более конкретные прогнозы при помощи анализа тренда алмазности нижнеюрских галечников. В этом случае анализ тренда применен не к коренным месторождениям, а к осадочным образованиям пролювиально-озерного генезиса (8), которые были распространены на довольно широкой площади над размывавшимися алмазными трубками. Этот случай более близок к уже известным примерам использования анализа тренда в литологии для определения источников сноса и для решения других вопросов (2, 7). Нижнеюрские галечники сохранились только отдельными пятнами. Уравнение тренда, вычисленное по результатам опробования сохранившихся галечников, позволило установить вероятное распределение средней алмазности на всей первоначальной площади распространения галечников. Поскольку в этом случае важно установить локальные максимумы, использовались полиномы Чебышева 4-й степени. Полученная поверхность тренда характеризуется наличием нескольких максимумов (см. рис. 2). Один из таких максимумов, наиболее отчетливый, оказался расположенным точно над трубкой «Мир», где эти отложения уже смыты. Кроме того, намечены еще два максимума, которые отражают либо наличие двух дополнительных ис-

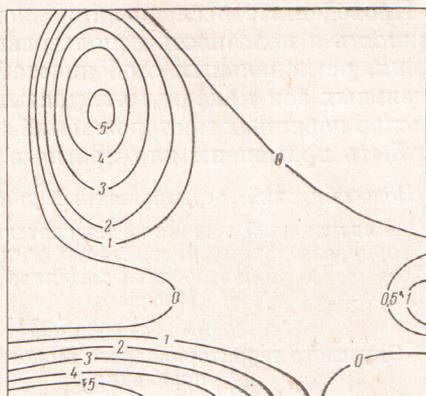


Рис. 2. Характер тренда алмазности, построенного по данным опробования в водораздельных галечниках Мало-Ботуобинского района

точников питания (возможно, дополнительные алмазоносные трубки), либо местные особенности древнего рельефа и палеогеографии в период накопления галечников. Устойчивость тренда проверена разбиением исследованной площади на два участка, а также отбрасыванием или объединением части проб. При этом максимум над трубкой «Мир» во всех случаях сохранялся наиболее отчетливо; расположенные восточнее и южнее максимумы были менее устойчивы, но в большинстве случаев также проявлялись. Наконец, установлено несколько аномалий, существенно отклоняющихся от поверхности тренда, которые указывают на местные ловушки или другие местные причины накопления алмазов. Данные тренда подтверждают ранее намеченные геологами перспективные участки и служат дополнительным основанием для их проверки.

Проведенные исследования вновь констатируют принципиальную возможность и полезность использования анализа тренда для выяснения как общих, региональных особенностей распределения алмазоносности, так и локальных зон максимумов, указывающих на перспективные участки для поисков коренных месторождений алмазов. Аналогичные исследования могут быть применены для прогноза и других видов полезных ископаемых.

Новосибирский государственный университет  
Центральный научно-исследовательский  
горноразведочный институт цветных, редких  
и благородных металлов  
Москва

Поступило  
27 VII 1970

Батуобинская экспедиция  
Якутского территориального геологического  
управления

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> А. П. Бобривич и др., Петрография и минералогия кимберлитовых пород Якутии, М., 1964. <sup>2</sup> А. Б. Вистелиус и др., Математическая геология (сборн. реф.), 1969. <sup>3</sup> Н. Л. Добрецов, Н. С. Маковская, Применение вероятностно-статистических методов в геологии, Новосибирск, 1967. <sup>4</sup> А. В. Крюков, Матер. по геол. и полезн. ископ. Красноярск. края, в. 5, Красноярск, 1968. <sup>5</sup> В. А. Милашев, Тр. Н.-и. инст. геол. Арктики, 139 (1965). <sup>6</sup> И. С. Рожков и др., Алмазоносные россыши Западной Якутии, М., 1967. <sup>7</sup> М. А. Романова, Сов. геол., № 12 (1964). <sup>8</sup> М. М. Одинцов и др., Структура, вулканизм и алмазоносность Иркутского амфитеатра, Изд. АН СССР, 1962. <sup>9</sup> В. С. Соболев, Геология и геофизика, № 7 (1962). <sup>10</sup> Е. В. Францесон, Б. И. Прокопчук, В сборн. Вулканизм и тектогенез, «Наука», 1968. <sup>11</sup> Г. Б. Балакшин, Р. А. Пляскина, Геология и геофизика, № 6 (1970). <sup>12</sup> F. P. Agterberg, Tectonophysics, 1, № 3 (1964).