

ЭПИТАКСИЯ В МИНЕРАЛАХ, РАСТЕНИЯХ И ЖИВОТНОМ МИРЕ

Сальников Владимир Николаевич
доктор геолого-минералогических наук, профессор
кафедры общей геологии и землеустройства
Томский политехнический университет,
Киреева Александра Евгеньевна
студент кафедры общей геологии и землеустройства,
Томский политехнический университет

EPITAXY IN MINERALS, PLANTS AND ANIMALS

Salnikov V.N. doctor of Geological and Mineralogical Sciences, professor Department of General Geology and Land Management, Tomsk Polytechnic University

Kireeva A.E. student Department of General Geology and Land Management, Tomsk Polytechnic University

АНОТАЦИЯ

В статье изложены результаты исследований, которые позволяют полагать, что различные изменения морфологии растений, это эпитаксические процессы, подобные минеральным образованиям. Они являются заложенными природой закономерностями и зависят от окружающей среды, то есть состава почв, наличия геоактивных зон, геофизических полей, эманации и техногенных загрязнений. Эпитаксию можно рекомендовать как один из способов биоиндикации окружающей среды при производстве работ по межеванию земельных участков.

ABSTRACT

This paper presents the results of studies that suggest that various changes in plant morphology, it epitaksicheskie processes like mineral formations. They are laid down by laws and depend on the nature of the environment, ie soil composition, presence of geo-active zones, geophysical fields, emanations and man-made pollution. Epitaxy can be recommended as a way of environmental bioindication environment by manufacture of works on surveying the land.

Ключові слова: Эпитакия, гетероэпитакия, двойникование, геоактивные зоны, радиационное загрязнение окружающей среды, эманации, дихотомия, расщепление.

Keywords: Epitaxy, heteroepitaxy, twinning, geo- active zone, radiation pollution, emanations dichotomy splitting.

Из всех проблем геологии в настоящее время самыми актуальными и нерешенными до конца являются проблемы: возникновения жизни на Земле, происхождение человека и разума, геоактивных зон, геологии антропогенеза и техногенеза, проблема прогноза природных и техногенных катастроф, биоминеральных образований в животном и растительном мире [1,353-374]. Только геология дает понять человеку бренность его существования. До сих пор актуальными являются вопросы взаимодействия костной материи с растительным и животным миром. Выявлению черт сходства и различия для форм кристаллов, растений и живых существ посвящена монография И.И. Шафрановского [2, 130-184]. На многочисленных примерах им показано, что наряду с существующими различиями находятся и много сходных черт у разнообразных представителей природных тел - "мертвых" кристаллов, "прозябающих" растений и живых существ. Живой природе не нужно было изобретать механизм питания для строительства внутреннего скелета, он был взят в готовом виде как процесс метасоматического замещения в геологических телах и гидротермального роста минералов. По-видимому она (мембранная форма метасоматоза) является первичным источником жизни на земле [3, 68-70]. Боковиков А.А. на фактическом материале, собранном на геологических объектах Кузбасса, доказывает, что агаты (полосчатая разновидность халцедона) не мертвые камни а живые организмы со многими признаками, свойственными белковой форме жизни. Он считает, что на планете Земля одновременно с белковой формой жизни живет и процветает кремниевая форма жизни, которую он предложил назвать "Крей" [4,134-136]. Использование про-

стейшими (радиоляриями) одноклеточными животными скелетных кристаллов кварца на макроуровне и тетраэдра на микроуровне (как вместительные своих жизненных функций и органов жизнедеятельности) можно рассматривать как псевдоморфизм живой материи и костной, если учитывать работы С.В. Точилиной [5, 40-45]. Лима-де-Фария собрал воедино данные по эволюции минералов и живых организмов и рассмотрел их с единой точки зрения. Биологическая эволюция, по мнению Лима-де-Фария, есть канализированное продолжение эволюции физического мира, суть которой состоит в комбинировании и наложении друг на друга (суперпозиции) возможных форм и признаков. Появление новых форм объясняется внутренней нестабильностью, повышающей частоту перебора возможных вариантов, которые возникают по законам внутренней симметрии и под давлением окружающей среды. Эволюция же направлена на стабилизацию получающихся вариантов [6, 400-450]. Проблема появления человека и разума изложена в работе [7, 20-25]. Интересен вопрос о закономерностях объединения видов и индивидов минералов, плодов растений, человека и животных, то есть развитие эпитакии. В данной работе представлены результаты исследований по развитию явления эпитакии в минералах, растениях и животном мире, как индикатора изменения окружающей среды. Эпитакия - (происходит от греческих "эпи" - над и "такси" - упорядоченный) - это закономерное, ориентированное нарастание одного вещества на подложке другого [8, 125-140]. В геологическом словаре(1978 г) читаем: эпитакия - закономерное срастание кристаллов веществ различного состава, связанное с близостью строения их кристаллических структур или

отдельных плоских сеток и рядов решеток срастающихся минералов.

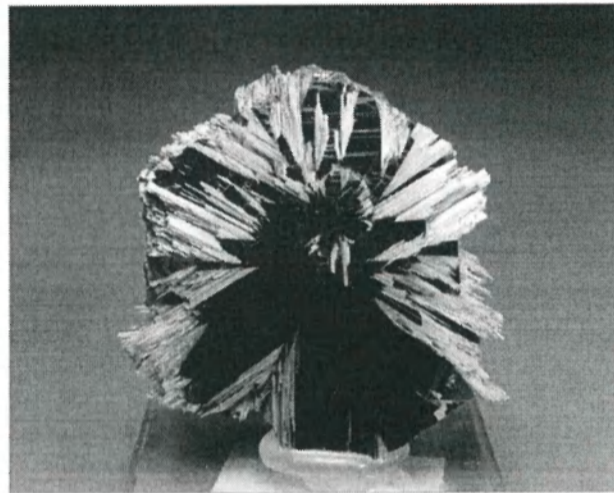


Фото 1. Рутил на гематите Денвер-шоу-2006. Фото Г.Ю. Абрамова.

Фото 2. Рутил на гематите, эпитаксическое нарастание. Образец 3 см. Бразилия (Novo Horizonte, Bahia). Фото: Русские минералы (rusmineral.ru) [электронный ресурс]: <http://mindraw.web.ru>.

Впервые термин «эпитаксия» был введен в 1928 году Руайе, изучавшим явление ориентированного нарастания одного вещества на кристаллической поверхности другого [9, 339-415]. В природе нарастание минералов друг на друга встречается очень часто, поэтому рост всех кристаллов можно назвать эпитаксиальным (фото 1,2). Многие аномальные форм кристаллов возникают за счет различных нарастаний кристаллов друг на друга или наоборот вращений одного кристалла в другой, это происходит под воздействием различных природных и механических факторов. Существует множество способов срастания минералов. Но для всех видов срастания характерно то, что индивиды минералов срастаются геометрически закономерно. Процесс эпитаксии протекает в природных условиях. В самом начале роста происходит ориентировка зародыша кристаллика на поверхности взрослого минерала, эта ориентировка происходит на поверхности. Зародившийся кристаллик разрастается преимущественно вдоль магрицы. Подложка задает параметры роста пленки, поэтому кристаллическая структура и ориентация эпитаксиальной пленки совпадает со структурой и ориентацией подложки. Зародыш попадает на поверхность минерала, и подгоняет свою структуру под структуру подложки, после этого без препятствий начинает разрастаться. При эпитаксиальном срастании возникает самая низкоэнергетическая поверхность раздела кристаллов. На поверхность матрицы (у любого кристалла) образуется структурный дефект (нарушение однородности структуры, локализация свободной энергии), а эпитаксия исправляет этот дефект, забирая свободную энергию с поверхности старого минерала [10, 20-25]. Известно несколько способов нарастания нового слоя кристаллов на подложку. Разливают несколько типов эпитаксии: 1-автоэпитаксия, 2-гетероэпитаксия, 3-эндотаксия. Автоэпитаксия (гомозэпитаксия) - ориентированное срастание индивидов одного минерала. Автоэпитаксия является частным случаем параллельного срастания. При автоэпитаксическом срастании на взрослом кристал-

ле зарождаются и растут кристаллы нового поколения, но того же самого минерала, что и подложка. При автоэпитаксии кристаллическая структура младшего индивида продолжает структуру старшего, и оба составляют в сущности один кристалл. Все элементы структур индивидов расположены соответственно параллельно, вследствие чего одинаково ориентированы и элементы ограничения - грани, ребра, вершины. Ярким и распространенным примером автоэпитаксиального нарастания может служить скипетровидный кварц. В данном примере молодые минералы нарастают в основном на вершинах головки кварца, что приводит к образованию скипетра (Фото 3,4). Гетероэпитаксия (от греческого "гетерос" иной) - вид эпитаксии, когда растущий слой отличается по химическому составу от вещества подложки (Фото 5,6). Так как подложка и нарастающий минерал являются различными веществами, то вероятнее всего их кристаллические решетки различны, но эти несовершенства исправляются молодым кристаллом. Структура нового минерала сохраняет периодичность подложки в плоскости границы раздела, но в перпендикулярном направлении приобретает иную периодичность, сохраняя при этом объем элементарной ячейки. Гетероэпитаксиальный рост минералов может быть соразмерным, когда структуры молодого и старого минералов совпадают. Псевдоморфный рост, когда структура нового минерала сохраняет периодичность подложки в плоскости границы раздела, но в перпендикулярном направлении приобретает иную периодичность, сохраняя при этом объем элементарной ячейки. Если же несоответствие кристаллических решеток слишком велико, то рост происходит с дефектами, тогда будет присутствовать дислокационный рост (рис. 1).

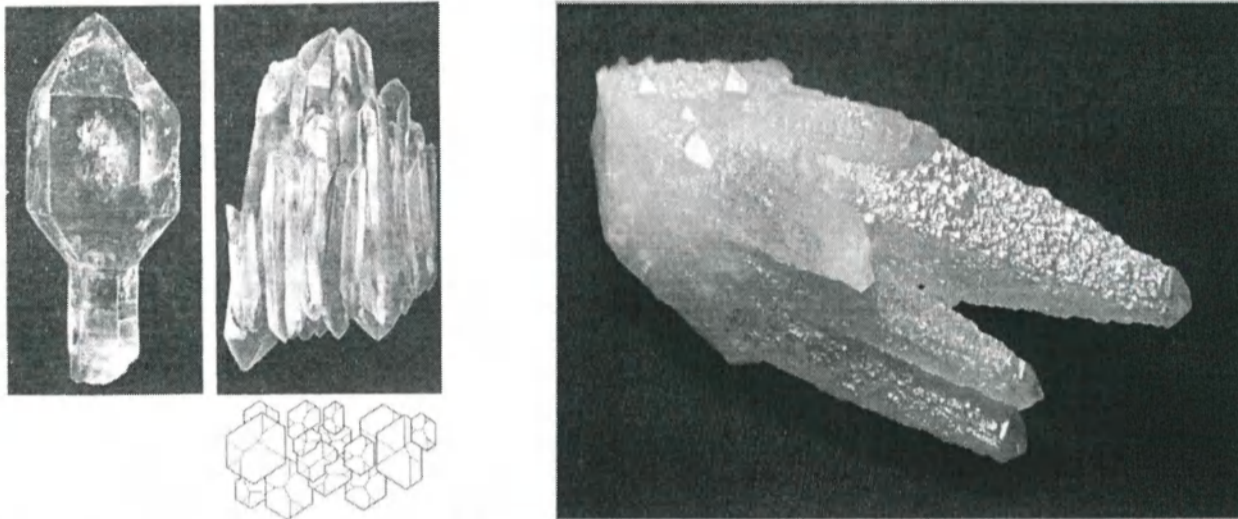


Фото 3. Скипетровидный кристалл кварца. Березовское месторождение, Урал (Из работ Б. З. Кантор, 1985).

Фото 4. Светлый аметист двух генераций. Автоэпитаксия со скипетровидным нарастанием второй генерации на вершинах (ромбоэдрах) и блочно-мозаичным - на гранях призмы [электронный ресурс]: <http://mindraw.web.ru>.

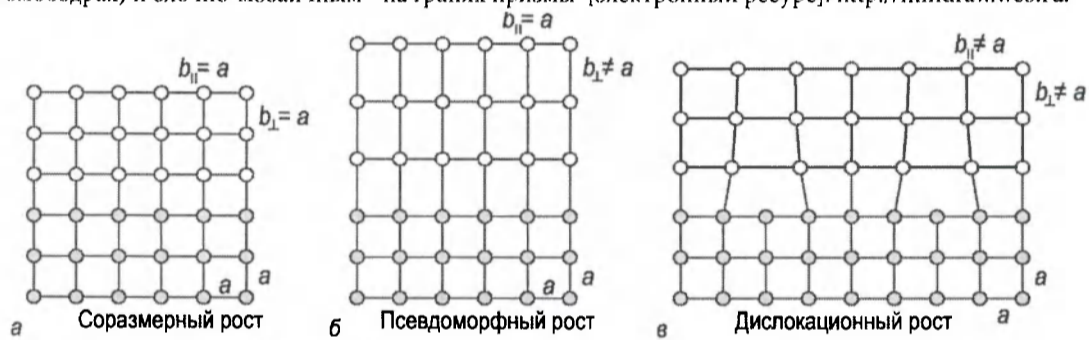


Рис 1. Виды дефектов структурной решетки при росте минералов.

Ориентированный рост кристалла внутри объёма другого называется эндотаксией (Фото 7,8). Помимо автоэпитаксии и гетероэпитаксии минералы могут создавать

параллельные сростки и двойники, они являются разновидностями эпитаксиального срастания.

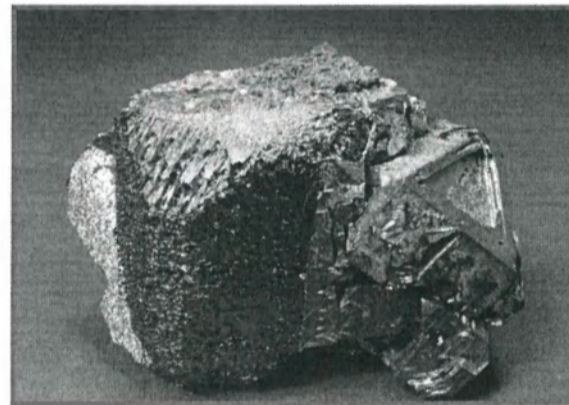
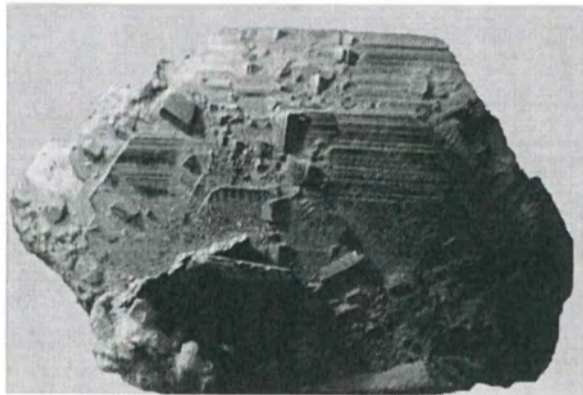


Фото 5. Эпитаксически ориентированное нарастание кристаллов рутила на гематите. Из альпийских жил Сен-Готард, Швейцария. Образец: Минералогический музей им. А.Е.Ферсмана (К-1212. И. Балашев, 1919) [электронный ресурс]: <http://mindraw.web.ru>.

Фото 6. Эпитаксическое нарастание халькопирита на скелетных кристаллах галенита и на тетраэдрите. Образец 6 см. Рудник 2-й Советский, Дальнегорск, Приморье. Фото: Русские минералы (www.rusmineral.ru) [электронный ресурс]: <http://mindraw.web.ru>.

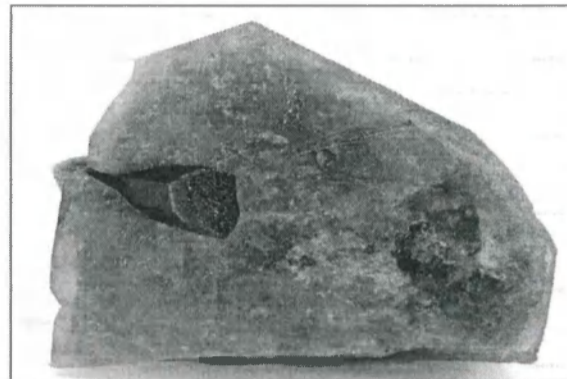
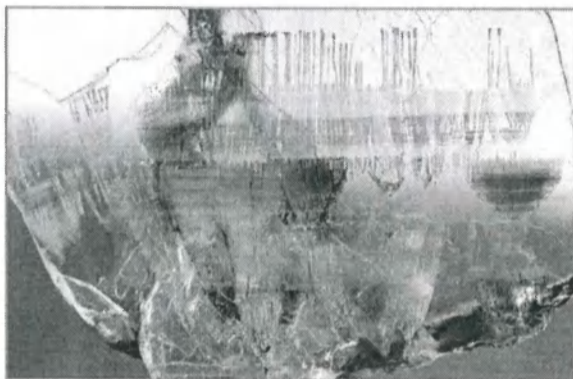


Фото 7. Включения флюорита в топазе. Зарождение центров роста флюорита происходило на поверхности растущих граней кристалла топаза. Видны формы совместного одновременного роста кристаллов-включений и "кристалла-хозяина". Волянь, Украина. Фото: Михаил Лейкум. [электронный ресурс]: <http://mindraw.web.ru>

Фото 8. Призматический кристалл тёмно-зелёного турмалина, обрастаемый и захватываемый розовым апатитом. Наглядный пример обрастания и захвата кристаллов одного минерала растущим кристаллом другого минерала; именно таким путём происходит образование большинства видов включений. Захват гранями растущего кристалла препятствий происходит избирательно - одни частицы захватываются, а другие отталкиваются [электронный ресурс]: <http://mindraw.web.ru>

Параллельные сростки относятся к закономерным сростаниям одного минерального вида, в которых поверхность сростания принадлежит одновременно одинаковым

плоским сеткам обоих индивидов. В подобных сростках кристаллы имеют закономерную взаимную ориентировку (фото 9,10).

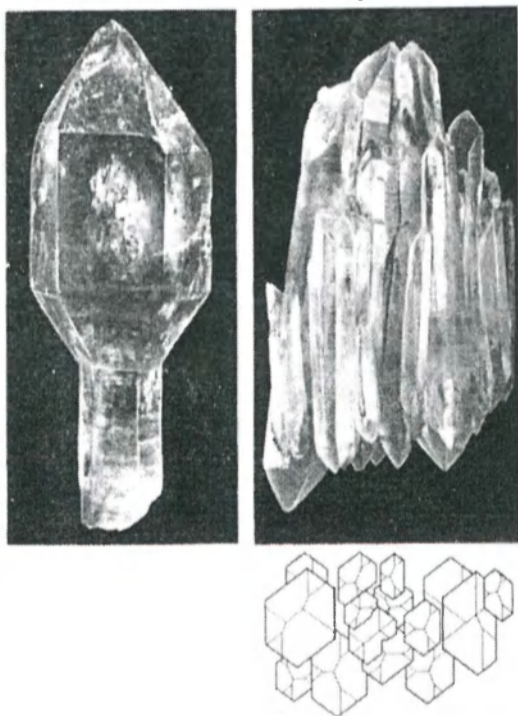


Фото 9. Параллельный сросток кварца. Якутия. Из работ Б. З. Кантор, 1985.

Фото 10. Сросшиеся кристаллы турмалина. Здорик Т. Удивительное в камне, 1985, фото М. Мезенцева [11].

Параллельные сростки образуются в природе, когда один или несколько многогранников, находящихся еще в кристаллизационной среде, соприкоснувшись друг с другом, начинают расти вместе, но при этом облики отдельных кристаллов искажены, так как при данном сростании развиваются не все грани минералов. Между срастающимися кристаллами, на их поверхностях, образуется

переходный слой. Срастающиеся минералы стремятся к совпадению ориентировок обоих кристаллов, но на их поверхностях неминуемо рождаются дефекты, главным образом дислокации несоответствия (дислокация — линейный дефект или нарушение кристаллической решётки твердого тела). Наличие дислокаций существенно влияет на механические и другие физические свойства твердого

тела [8]. Автоэпитаксия является частным случаем параллельного срастания, но это не совсем то же самое, так как автоэпитаксиальный рост начинается с ориентировки нового зародыша, а параллельное срастание - термин сугубо морфологический: он обозначает просто сросток параллельно ориентированных кристаллов независимо от причины ориентировки [10]. Двойники - это закономерные сростки двух кристаллов одного и того же минерала,

в котором индивиды могут быть совмещены друг с другом либо поворотом вокруг некоторой оси, не принадлежащей к числу осей симметрии данного кристалла, либо отражением в плоскости симметрии [12, 400-450]. Отличительной чертой двойников от обычных минералов или сростков является наличие того, что одни ограничения индивидов параллельны друг другу, а другие перевернуты (фото 11,12).

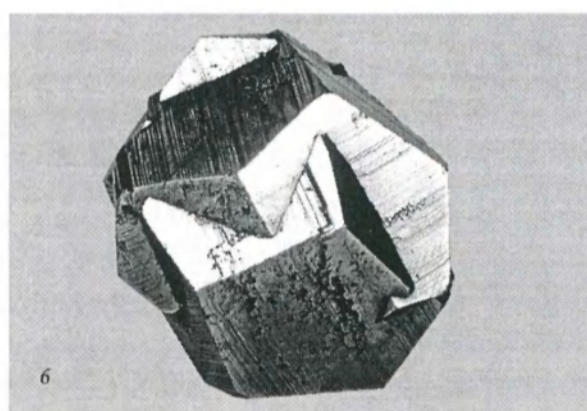


Фото 11. Двойник кальцита. Crevoladossola quarry, Crevoladossola, Ossola Valley, Verbano Cusio Ossola Province, Piedmont, Italy. Фото: Enrico Bonacino.

Фото 12. Двойник пирита (7,5x7,5x5 см). Рио-Марина (Rio Marina, о. Эльба, Италия). Фото: Жан-Пьер Буассо.

В двойниках соединены, по меньшей мере, индивиды одного минерального вида. В поверхности их сопряжения лежат частицы, общие для одинаковых плоских сеток того и другого индивида.

Индивиды связаны элементами симметрии (двойниковой плоскостью). При этом их закономерная ориен-

тировка относительно главных кристаллографических направлений (плоскостей решетки) обычно сохраняется. Два индивида, составляющие двойник, могут быть получены один из другого путем отражения в плоскости (двойниковая плоскость) или при повороте на 180 градусов вокруг оси (двойниковая ось).

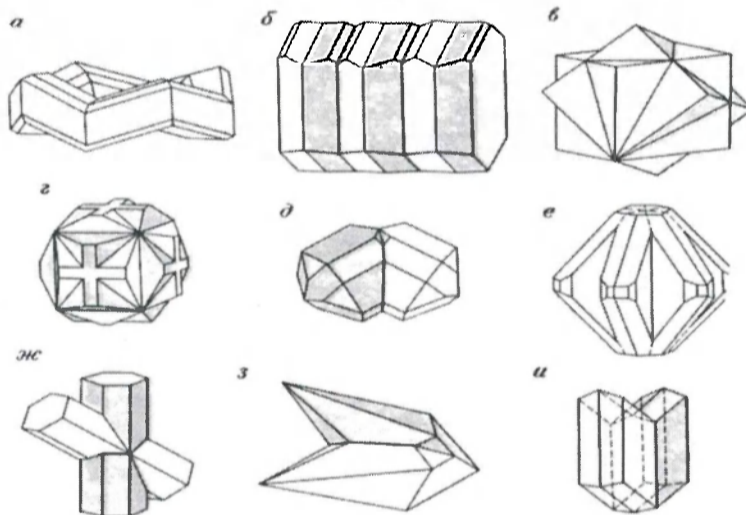


Рис. 2. Примеры кристаллических двойников: а - циклический восьмерник рутила; б - полисинтетический альбитовый двойник плагиоклаза; в - двойник прорастания флюорита; г - "железный крест" - двойник прорастания пирита; д - двойник срастания касситерита; е - «арагонитовый» тройник церуссита; ж - двойник прорастания ставролита; з - двойник срастания кальцита; и - «ласточкин хвост» - двойник срастания гипса. (Из работы Б.З. Кантор, 1985).

Двойниковой плоскостью может служить любая возможная грань кристалла, кроме грани параллельной плоскости симметрии одиночного кристалла. Могут срастаться не только два кристалла, но и три, четыре и более. Для некоторых минералов двойники более распространены,

чем несдвойникованные кристаллы или зерна (рис. 2).

По происхождению двойники можно разделить на два вида, это двойники роста и механические двойники [13]. Двойники роста образуются путем срастания или взаимного прорастания одиночных кристаллов в процессе ро-

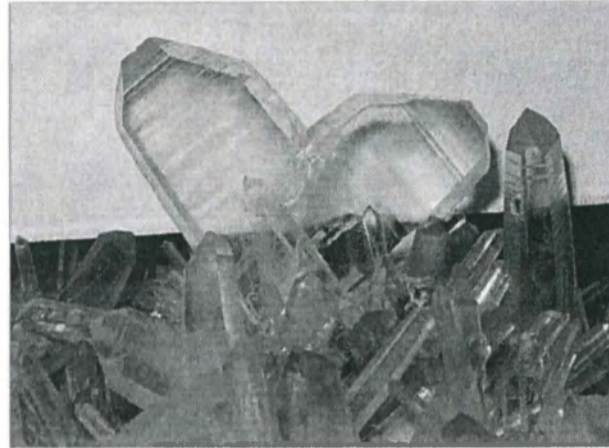
ста. Они обычно образуются на ранних этапах кристаллизации, при срастании двух и более кристаллических индивидов на стадии их зарождения. Среди двойников роста можно выделить два типа двойников:



Фото 13. Горный хрусталь, японский двойник. Коллекция Иоффе Леонида, фото: Минаевой. В. [электронный ресурс]: <http://mindraw.web.ru>

Фото 14. Кварц, двойник по японскому закону в друзе одиночных кристаллов. Болгария. Фото: А.А. Евсеева [электронный ресурс]: <http://mindraw.web.ru>

1) Двойники срастания (индивиды разграничены по плоскости, они как бы соприкасаются друг с другом. Двойники срастания характерны для кальцита, халькопирита, титанита, "японский двойник" кварца (фото 13, 14).



Двойники японского типа состоят из двух индивидов, оси симметрии которых пересекаются под углом 84 градуса 33 минуты, а одна пара граней является общей для обеих частей двойника. Данный закон двойникования

получил свое название благодаря широкому распространению двойников данного типа в Японии, на известном месторождении в провинции Каи.



Фото 15. Сдвойникованный агат. Колл. и фото Сальникова В.Н. (р. Томь, правый берег, г. Томск).

Фото 16. Проращение опала в халцедоне (опаловидный "Крей"). Колл. и фото Сальникова В.Н. (р. Томь, правый берег, г. Томск).



2) Двойники прорастания. Такие кристаллы образуют вокруг друг друга или один прорастает насквозь в другой минерал. Двойники прорастания характерны для ставролита, киновари, флюорита, пирита (фото 17, рис. 3).

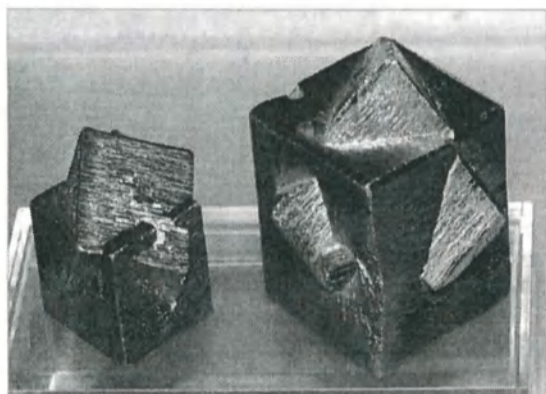


Фото 17. Пирит, двойники прорастания 4-5 см. Навахун, пров. Ла-Риоха, Испания. Музей им. А.Е.Ферсмана. Фото А.А. Евсева.

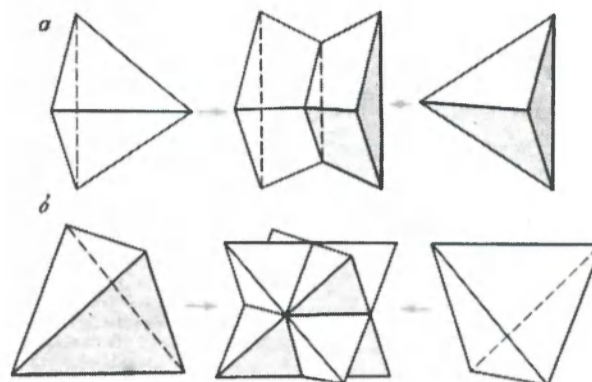


Рис. 3. Двойники срастания (а) и прорастания (б) тетраэдров. (Из работ Б. З. Кантор, 1985).

Механические двойники (фото 18) появляются под действием механического воздействия при одностороннем внешнем давлении (деформационные двойники скольжения характерны для антимонита, самородной серы, сподумена и др.). Также двойники могут образовываться при

нарушении следования слоев в плотноупакованной структуре (ростовые ошибки). В процессе роста может возникнуть "ошибка упаковки": группа частиц случайно заняла не свое, а симметричное, двойниковое положение.

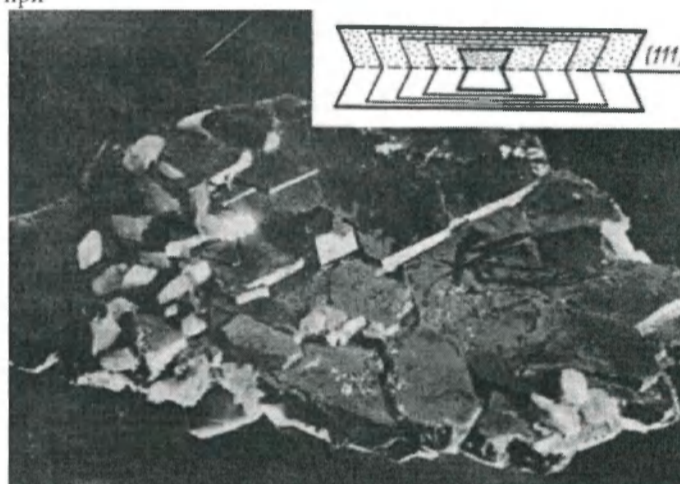


Фото 18. Механическое двойникование. Марказит, двойник 2,5см. Тульская обл. [электронный ресурс]: <http://mindraw.web.ru/crystal4.htm>

Фото 19. Таблитчатый двойник галенита по шпинелевому закону. Сихотэ-Алинь (Кантор Б.З. 1985).

Благодаря появлению входящего угла такая ошибка энергетически выгодна, надобности в ее исправлении нет. Рост продолжается с двойниковой упаковкой частиц, и отложение вещества идет преимущественно во входящих углах. Такой двойник растет быстрее одиночных кристаллов и выделяется среди них величиной и уплощенной формой, которой он обязан опережающему нарастанию внутри углов (фото 19).

Двойники являются важным диагностическим признаком некоторых минералов. Процесс двойникования достаточно часто встречается в природе. Большинство минералов имеют дефекты в своей структуре. Аномальные формы кристаллов возникают под воздействием окружающей среды, которая очень сильно влияет на рост минералов [13].

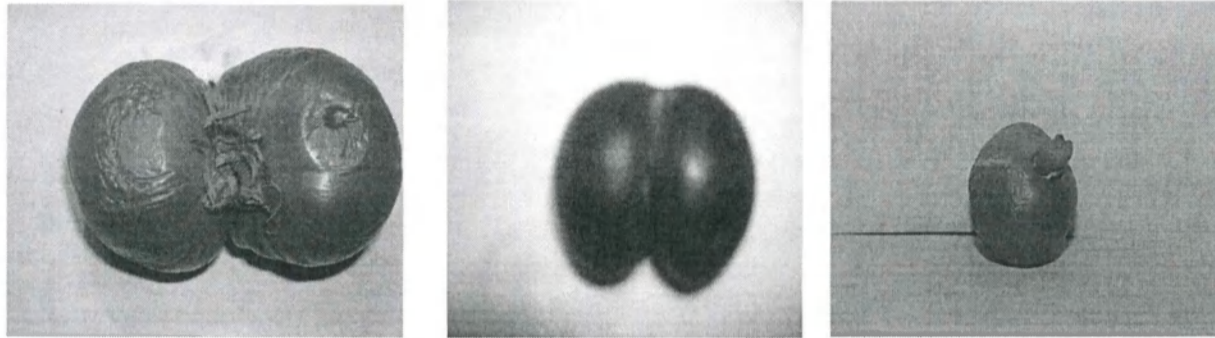


Фото 20. Двойникование помидора.

Фото 20 (а). Двойникование сливы фото.

Фото 21. Автоэпитаксия помидора. Двойник прорастания.

Подобные аномальные искажения, встречаются не только в минералах, но и в растительном и животном мире: двойникование, параллельное срастание, различные прорастания и включения. Например, помидоры и сливы срастаются и прорастают, (фото 20, 20(а), 21) на моркови образуется эпитактильные наросты под углом 90 градусов от основного плода или эпитактильный нарост начинает формироваться по спирали вокруг более старой матри-

цы моркови (фото 22, 23, 23(а)). Встречаются двойники картофеля, сросшиеся различным способом. Иногда картофель образует из своих плодов пятиерную симметрию, свойственную живым и растительным организмам (фото 24, 25, 26). Строжайшие запрещенные в кристаллографии оси симметрии (L5, L7, L8 и т.д.) в мире растений и простейших животных встречаются чрезвычайно часто, особенно у некоторых вирусов [14, 507-510].

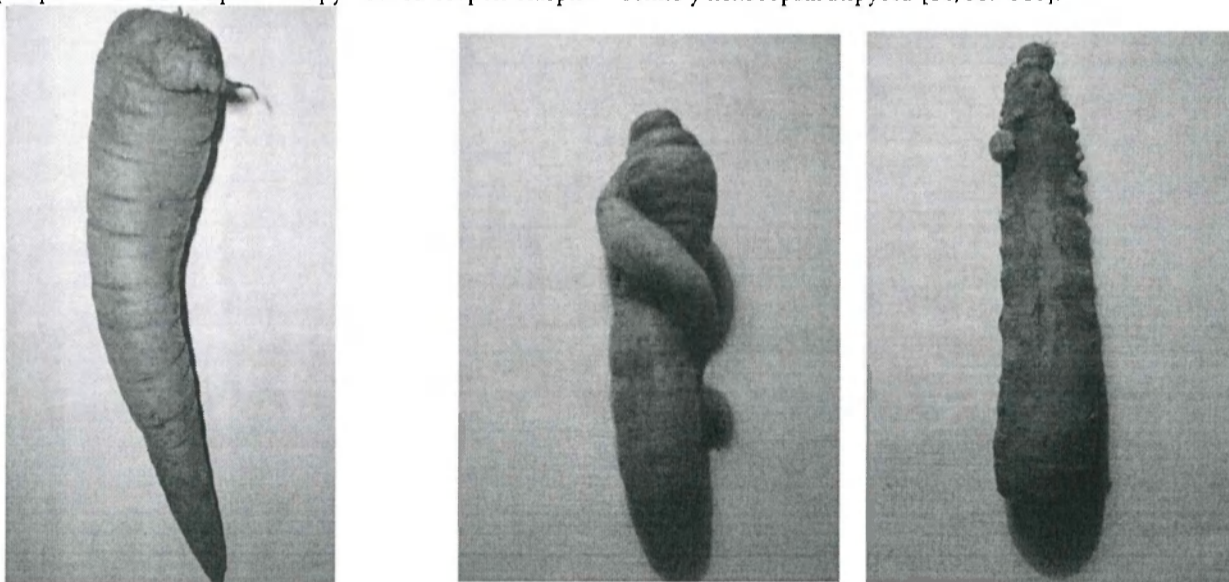


Фото 22. Эпитактиальный нарост на моркови по углом 90 градусов.

Фото 23. Эпитактиальный нарост по спирали вокруг моркови.

Фото 23 (а). Новообразованный скипетр и эпитактиальное образование на моркови во время хранения с сентября по июнь 2013 года.

Белов Н.В. считает, что пятерная ось является у мелких организмов своеобразным инструментом борьбы за существования и "страховкой" против окаменения, против кристаллизации [15, 43-49]. Часто в разрезанном картофеле встречается отрицательный кристалл с пятилучевой симметрией в центре, которого он образуется при быстром росте или усыхании при хранении картофеля. Ископаемые и современные морские звезды и ежи имеют 5 щупальцев или рисунок на панцире в виде пятилучевых лепестков. Можно полагать, что процессы эпитакиии, происходящие в растениях, животных и минералах, имеют

одинаковую природу. Нами проведены эксперименты по изменению условий хранения корнеплодов (картофель, морковь, чеснок). В погребе отсутствовал свет и земляная подложка. На бетонный пол были уложены картофель, морковь и чеснок. В таких экстремальных условиях у них наблюдалась эпитакия (фото 27).

Например, на моркови образуются новообразования в виде скипетра, а у некоторых возникают, вместо корешков, наросты новой моркови. Все экспериментальные корнеплоды не высаживались до конца июля. По-видимому, генетическая программа, заложенная в корнеплодах, была

установлена на определенное время размножения (примерно на 8-9 месяцев), а затем корнеплоды должны про-

растать, так как питательных веществ к этому времени к ним не поступало.

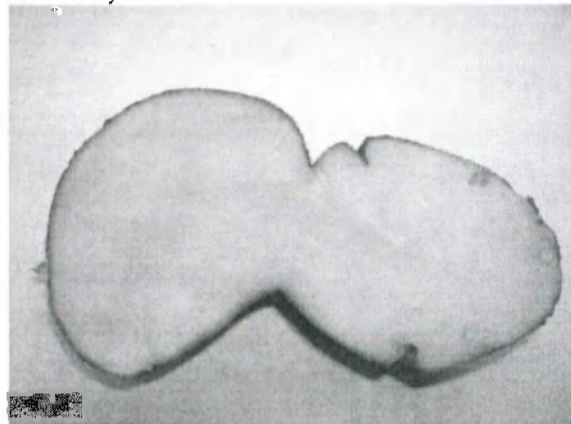


Фото 24. Рост картофеля по пятилучевой симметрии.
Фото 25. Двойникование картофеля.

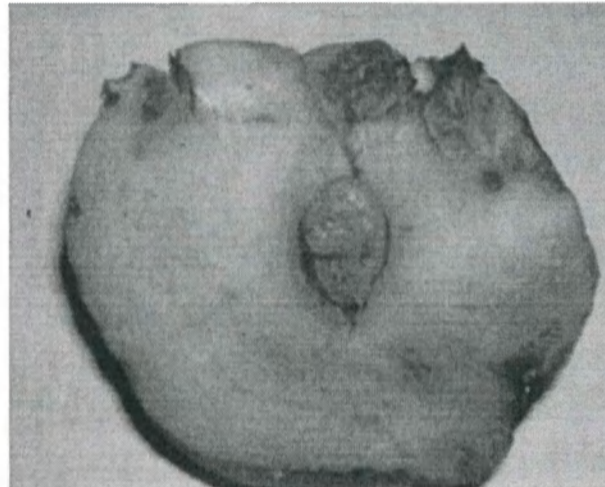
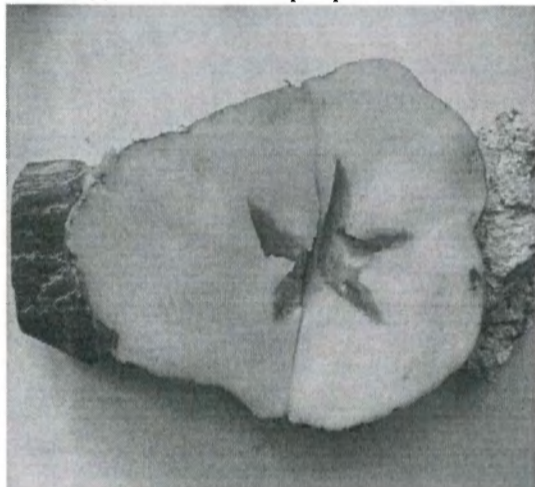


Фото 26. Образование отрицательного пятилучевого кристалла в картофеле.

Фото 27. Рост новообразования (молодого картофеля) в матрице старого клубня, во время хранения с сентября по июнь 2013 года.

Так как они не высаживались, то новообразования развивались за счет старой моркови (фото 23 (а)). Эти новообразования, по-видимому, "рассчитывали" сохраниться еще год и возможно прорасти при благоприятных условиях среды. Новообразования в минералах агатов, то есть "Крэй" по Боковикову А.А., (новое поколение) возникают за счет матрицы конкреции или секреции первичного ага-

та [4]. Старая матрица агата становится пористой, а вещество диффундирует в новообразованный агат в результате мембранного метасоматоза. Но каким образом иногда соблюдается внутренний рисунок старого агата в объеме новообразованного, остается загадкой. Подобные структуры нами получены при экстремальном хранении картофеля, чеснока (фото 28).

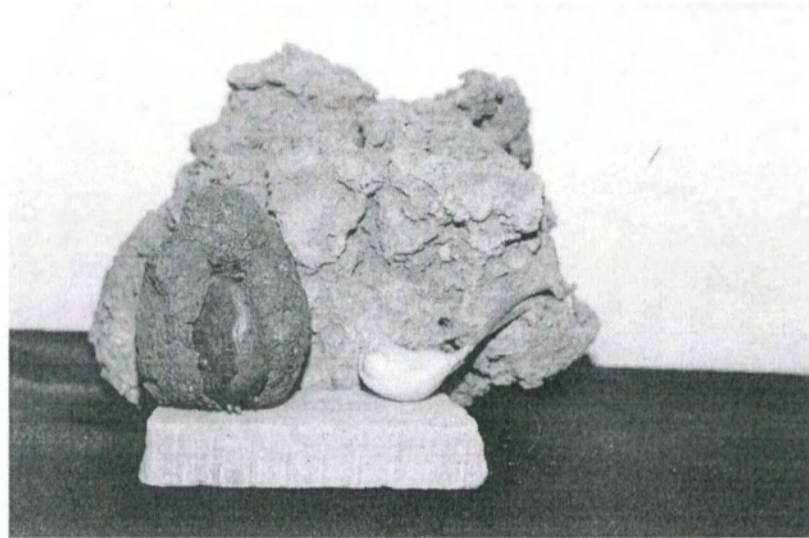


Фото 28. Слева – прорастание молодого картофеля во время хранения (картофельный «Крей»). Справа – прорастание чеснока во время хранения (чесночный «крей») на мраморной подставке на фоне «Кизякового метасоматита». Коллекция и фото В.Н. Сальникова

Физический механизм диффузии атомов и пустоты (вакансий) в кристаллах хорошо представлен в работах Я. Е. Гегузина [16, 248-254]. Мембранный метасоматоз, описанный Г.Л. Поспеловым [17, 320-350], в данном процессе эпитахии минералов и растений, применим для жизненных циклов в растительном и животном мире. При рождении у животных нового поколения и младенцев у человека могут возникать различные аномалии тела от двойникова-ния (сиамские близнецы) до параллельного срастания и различных прорастаний (рис. 4).

Ярким примером аномалий человеческого тела являются

сиамские близнецы (фото 29), которые с самого рождения живут с различными искажениями тела (уродствами). Например, две головы у одного тела или два туловища, сросшиеся головами. Эти процессы являются подобными процессам эпитахии в минералах, то есть двойникова-нию и срастанию. Сиамские близнецы — это однойцовые близнецы, которые не полностью разделились в эмбриональном периоде развития и имеют общие части тела или внутренние органы. В зависимости от того, на какой стадии яйцеклетка "раздумала" делиться пополам, получают-ся различные виды соединений.



Рис. 4. Двойниковые уродства у человека (Б.М. Паттен).

Чаще всего встречаются близнецы, сросшиеся в области туловища, в четыре раза реже сросшиеся ягодичами, еще реже с иным видом сращения в области таза (фото 30). И только одна пара соединенных близнецов из 50 имеет сращение в области головы. Вероятность рождения си-

амских близнецов достаточно небольшая на 200000 родов приходится 1 случай срастания [18]. Возможны несколько вариантов срастания. Некоторые близнецы срастаются очень сильно и могут иметь общие внутренние органы, например, печень. Другие же соединяются небольшим

участком кожи (фото 31,32).



Фото 29. Сиамские близнецы.

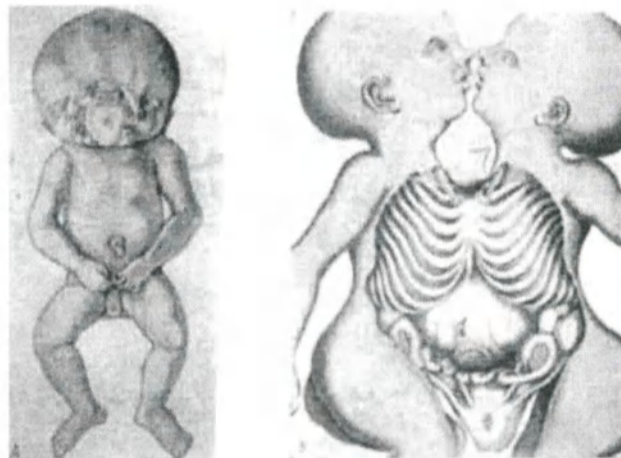


Фото 30. Частичное раздвоение головы, надпупочное соединение. [Электронный ресурс]: psyteh.rumutabtychemobylya; freel.netru/forum/showth-read.

Ученые классифицируют сиамских близнецов в соответствии с теми участками тела, которыми они срослись. Более редкий тип – это «близнец-паразит», маленький близнец, который присоединен к более здоровому со-близнецу и зависит от него. Зависимый близнец может представлять собой, к примеру, голову и руки, присоединенные к животу нормального близнеца. Сросшиеся (сиамские) близнецы рождаются не только у людей, но и у животных (рис. 33, 34). Процесс аналогичный рождению

близнецов у человека.

В природе наблюдается обратный процесс, когда кристаллы минералов начинают расщепляться во время роста или дальнейшего развития на серию отдельных индивидуумов.

Расщепляются кристаллы кварца, гематита, кальцита, льда (фото 35, рис. 5). Из овощей расщепляется цветная капуста, морковь (фото 38).



Фото 35. Расщеплённые кристаллы кварца: пучок (слева) и сноповидный сросток (справа). Дашкесан, Азербайджанская ССР. (Из работы Б.З. Кантор, 1985).

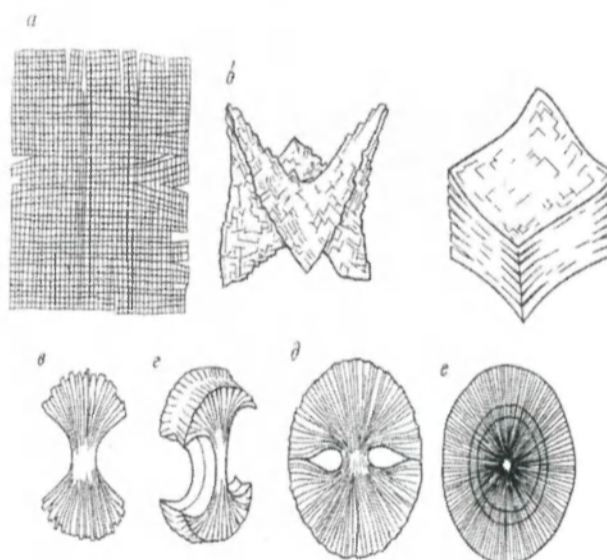


Рис. 5. Блочное строение (а) и формы расщепления кристаллов: седло (б), сноповидный сросток (в), двулистник (г), сферокристалл (д), сферолит (е). (Из работы Б.З. Кантор, 1985).



Фото 31. Скелет сиамских близнецов соединённых головами (экспонаты музея медицинской истории в Филадельфии). [Электронный ресурс]: http://anomalshina.ru/view_post.php?id=25.

Фото 32. Трехногие сиамские близнецы (экспонаты музея медицинской истории в Филадельфии). [Электронный ресурс]: http://anomalshina.ru/view_post.php?id=25.



Фото 33. Эпитаксиальное срастание у рыб. [Электронный ресурс]: <http://www.priroda.su/item/558>

Фото 34. Явление эпитаксии у животных. [Электронный ресурс]: <http://prikol.i.ua/view/726853/>

Довольно редко встречается расщепленные клубни картофеля, образуя отрицательные кристаллы пятелучевой симметрии (фото 26) или трехлепестковый цветок (фото 37), который можно отнести к тригональной сингонии. Какие условия среды способствуют расщеплению кристаллов до сих пор неясно.

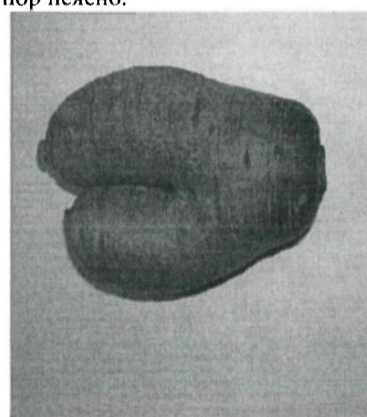
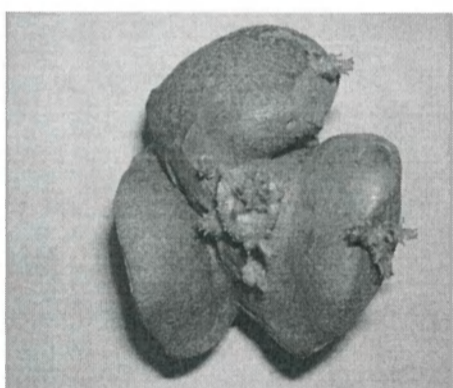


Фото 37. Расщепление клубней картофеля, с образованием трехлепесткового цветка. Фото Сальникова В. Н.
Фото 38. Расщепление моркови. Фото Сальникова В. Н.

Сделана попытка рассмотреть механизмы расщепления кальцита при возникновении травертин в Томском районе с позиций самоорганизации системы вода – порода – газ – растение (сфагновый мох), то есть образование скелетных кристаллов кальцита (травертин).

Травертины – туф известковый, это легкая пористая (ячеистая) порода, образовавшаяся в результате осаждения карбоната кальция из горячих или холодных углекис-

лых источников. Растворение карбонатных пород водой сопровождается повышением хаоса (энтропия растет), но из этого беспорядка в процессе самоорганизации возникают упорядоченные структуры – травертиновые чаши – скелетные кристаллы кальцита, заполненные водой [19, 173-175]. Вместо 4 компонентов системы (вода - исходная порода – газ - сфагновый мох) возникает 5 подсистема (травертина).



Фото 39. Травертиновый каскад, ключ «Дызвездный», долина реки Тугояковки. Фото В.Н. Сальникова. Расщепление кальцитовых чаш.

Развитие этой системы является явным признаком её усложнения в процессе самоорганизации. Мы предполагаем, что кристалл в момент образования сразу захватывает определенное пространство электромагнитным полем и затем заполняет его в зависимости от наличия привноса (питания) кристалла во время роста. Такие же идеи об определяющей электромагнитной матрице зарождающего кристалла высказывает А.В. Маликов [20, 78-82]. При сте-

кании воды с уклона образуется каскад из травертиновых чаш, где кальцит чаш расщепляется на первичные и вторичные (псевдоморфозы) формы кристаллизации (фото 39). Сложные формы травертин, в данном случае, объясняются степенью неравновесности форм кристаллизации. Маликов А.В. выделяет 14 основных типов кристаллических индивидов и псевдоиндивидов (рис. 6,7).

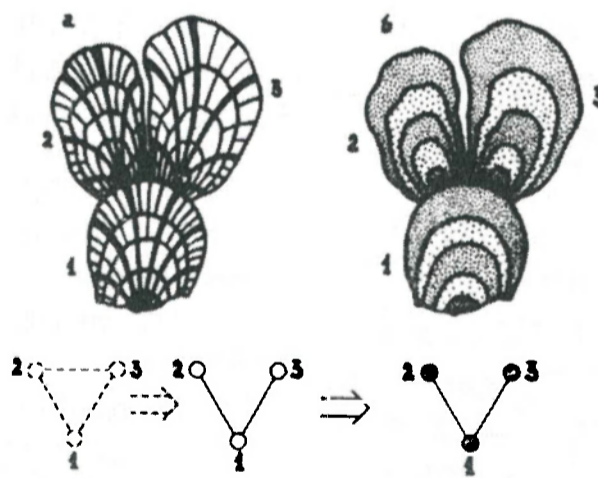


Рис. 6. Характерный фрагмент сфероидолитового дендрита (а), его псевдоморфоза (псевдодендрит) (б) и их комбинационно-топологические модели (графы). Из работы А.В. Маликова (1989)

На рисунке 6 в левой полуплоскости изображены нерасщепленные формы, а в правой соответствующие им, - непрерывно расщепленные формы. Широко распространены такие два промежуточных типа индивидов: двухлистник – форма, необходимая и возникающая при превращении зародыша кристалла в сфера-кристалл, а также кристаллитовый дендрит, при формировании ветвей которого происходит ритмическое чередование

монокристалльного и расщепленного роста (рис 7). Эта модель удовлетворительно объясняет образование каскада травертиновых чаш и псевдоморфное замещение их внутреннего пространства водой, как результат комплексного воздействия глобальной и локальной геолого-геофизической среды, которую призвана изучать геоэкология и экологическая геофизика.

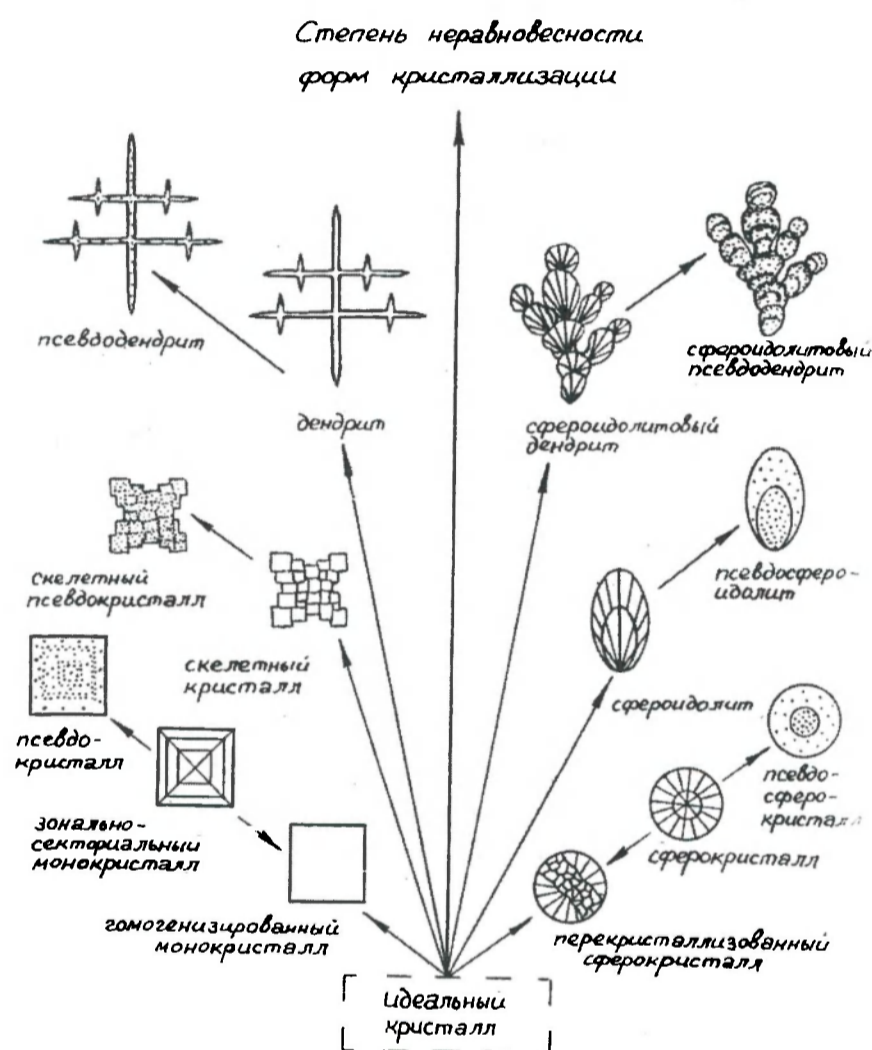


Рис. 7. Система основных типов кристаллических индивидов. (Из работы А.В. Маликова, 1993). Степень неравновесности форм кристаллизации является моделью заполнения чаш водой, как псевдоморфозы по кристаллу кальцита (В.Н. Сальников и др., 2004)

Следует обратиться к понятию геопатогенные зоны – это зоны геологических, геофизических, геохимических и антропогенных неоднородностей в литосфере, приводящие к заболеванию или к ухудшению здоровья человека или животных при длительном нахождении в их пределах [21,100-130]. По определению А.П. Дуброва геопатогенные зоны представляют собой локальные геофизические аномалии [22, 40-98]. К ним относятся: магнитные, электрические, гравитационные, радиационные и эманационные. Все они могут быть и не геопатогенными [23, 157-178, 24, 37-42].

Геопатогенными зонами можно считать:

1. Подземные водные потоки и их пересечение;
2. Геологические разломы, дизъюнктивы и линии растяжения и сжатия горных пород, т.е. геоактивные зоны;
3. Электромагнитные волноводы, акустические и сейсмические волноводы;
4. Места развития биоповреждений (или места жизнедеятельности микроорганизмов) [25, 110-240];
5. Геохимические аномалии: а) содержание радиоактивных элементов б) тяжелых элементов и др.;
6. Места антропогенных осадков: а) свалки; б) тех-

ногенные отвалы; в) кладбища; г) захороненные ценности.

В тоже время утверждается, что геопатогенные поля представляют собой высокочастотное излучение с длиной волны, лежащей в дециметровом диапазоне. Геопатогенные поля имеют свою характерную структуру, являются циркулярно-поляризованными [26, 3-200]. Многочисленными исследованиями [26, 3-200, 27, 93-100, 28, 10-47] установлено, что геопатогенные зоны, при воздействии на растения, вызывают массовую дихотомию (раздвоение) различных пород деревьев, которые достигают от 25% - 50% при норме 0,5% - 0,1% (фото 40).

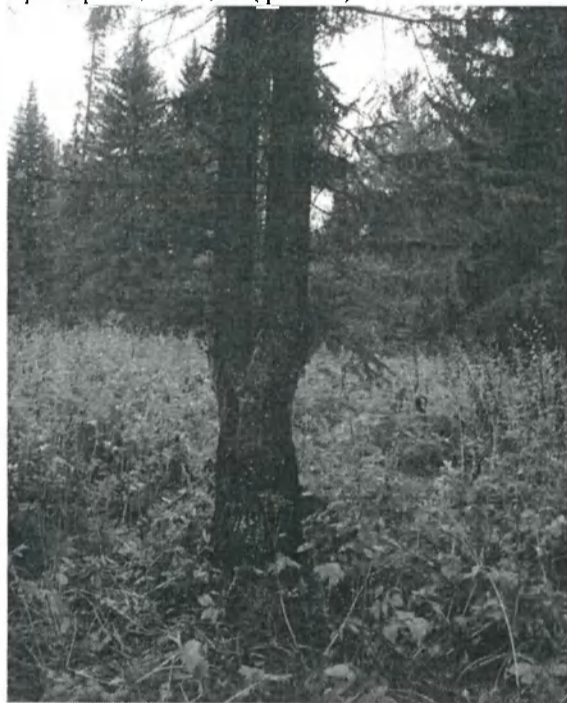


Фото 40. Дихотомия ели (расщепление). Кемеровская область, Тайгинский район.

Фото 40(а). Удар линейной молнии в пихту. Кемеровская область, Яшкинский район. Фото. Сальникова



В этих зонах наблюдается уродливый рост некоторых цветковых растений (льнянка обыкновенная, кипрей, мак), а в зонах связанных с месторождениями радоновых вод и цветных металлов, наблюдается повышенный уровень мутагенеза. Дома построенные на геопатогенных зонах, особенно в водных жилах, дают осадку, разрушаются, что ведет к большим материальным затратам. Параметры аппаратуры, сигнализации, видеоустройств нарушаются. Процент выхода из строя аппаратуры на много выше чем на нормальных участках местности.

По данным литовских исследователей на животноводческих фермах (обследовано около 3800 голов скота) в геопатогенных зонах на 20%-30% снижается привесы у коров, падают удои, развивается мастит. Исследования геопатогенных зон, проведенных в городе Санкт-Петербурге, выявили статистическую значимую связь онкозаболеваемости, рассеянного склероза и ишемии сердца с зонами повышенной проницаемости и напряжений земной коры. Они представлены тектоническими нарушениями или трассирующими ими подземными водотоками, и выделяемыми в качестве геопатогенных зон [28, 10-47]. Установлено, что на территории района ЦИЭР (Воронежская область) имеются очаги онкологических заболеваний, не имеющих прямых связей с техногенными факторами. Оча-

ги пространственно совпадают с неотектоническими и активными новейшими тектоническими структурами [29, 71-76] В геоактивных зонах наблюдается повышенная грозопоражаемость деревьев или появления кругов на полях (фото 40 (а), 41, 41(а)). Комплексное эколого-геологическое излучение Шитовым А.В. активизированных участков земной коры с использованием геолого-геоморфологических, геофизических методов в сочетании с биофизическими методами, полевыми измерениями RR-интервалов синусов ритма позволило показать степень активности данного участка земной коры. Это дает возможность использовать измерения RR-интервалов у человека, как биоиндикационный метода изучения геоактивных участков земной коры [30, 5-30].



Фото 41. Круг образовавшийся в результате смерча на картофельном поле. Томский район, станция Каштак. Фото В.Н. Сальникова.

Фото 41 (а). Круги на пшеничном поле. Измерение магнитного поля ведет Г.М. Шаповалов. Мариинский район, окрестности села Антибес. Фото Сальникова В.Н.

Все перечисленные геолого-геофизические факторы могут комплексно воздействовать на рост и развитие растительности, приводить к появлению эпитаксиальных аномалий у плодов, животных и человека.

Для исследования эпитахии в корнеплодах нами был выбран участок в Томском районе в 43 км от города Томска по Шегарскому тракту. Зона (поле) ранее, заросшее мелким кустарником, была рекультивирована мелиораторами для посева злаковых культур в 70-е годы прошлого столетия. Этот участок был отдан под огороды в 1994 г. В течение 10 лет здесь выращивали овощи, сажали картофель, пытались разводить малину, смородину, землянику. Малина через 3 года перестала расти, смородина не плодо-

сила и засохла, земляника была уродливая и мелкая. Картофель рос с эпитаксиальными наростами, сдвойникован, попадались расщепленные клубни. На аномальные плоды приходилось 5% - 10% от всего урожая, при норме в других районах 0,1% - 0,5%.

По геоморфологическим характеристикам поле располагалось на бывшем заболоченном участке, где росли небольшие березы и чахлые осины. После раскорчевки весь верхний слой был сдвинут на периферию в виде валов. Само место характеризуется повышенной концентрацией мошкар, комаров, паутов. Летом при температуре 20-30 градусов обработка картофеля производили в комбинезах и накомарниках (фото 42, рис. 8).



Фото 42. Обработка картофеля проводит профессор ТПУ С.Д. Заверткин в районе деревни Чернышовка, Томского района. Фото А.В. Новаковского.

Рис. 8. Схема Томского района с элементами действующих постов радиационного наблюдения и расположения геопатогенной зоны [35].

Сама почва насыщена вредителями самых различных видов, но в основном, проволочником, который гроздами

весел на картофеле при его копке. Дождей на этом участке иногда не было по 3-4 недели. В 1998-2000 год через этот

участок прошел ряд ураганов, которые завалили все подъезды Шегарского тракта. У нас нет данных по влиянию этих зон на эпитаксию животных и человека. Частота возникновения эпитахии у человека также может быть повышена, если здание и частный дом построены на геопатогенной зоне или эти зоны локализованы в помещениях [31, 119-194]. Если эпитаксию минералов можно объяснить законами физики твердого тела [32, 99-150] и ростом кристаллов в эллиптическом пространстве Римана [33, 597-616], то причина развития эпитахии растительного и животного мира, с таким подходом, как мы полагаем, остается до конца не исследованной. Например, сведения об изменениях морфологии тела человека и животных в радиационных зонах вокруг Чернобыльской АС, Семипалатинского полигона, Горного Алтая, Томской области и других аномальных зон отрывочны и противоречивы [34].

Традиционно обстановка на территории области и города Томска в значительной степени сформирована в результате прохождения облаков от взрывов, проведенных в атмосфере на Семипалатинском полигоне. Семь ядерных испытаний оказали прямое радиационное воздействие на Томскую область [35, 53-70]. Повышенное содержание цезия – 137 в почвах и растительности, свидетельствует о радиоактивных осадках, выпавших во многих районах области. Сюда же нужно отнести ядерные испытания на Новой Земле. С 1955-1992 год было проведено 132 взрыва и один сверхмощный взрыв (58 млн. тонн ТЭ) 30 сентября 1961 года. Испытания ядерных зарядов на Новой Земле является источником дополнительного глобального фона радиоактивного загрязнения поверхности территории России, которое произошло при опускании антициклонов по оси Карское море-юг Сибири. Подтверждено воздействие 4-х взрывов на состояние радиационной обстановки в Томской области.

С 1964 года Китай приступил к проведению ядерных испытаний на полигоне озера Лобнор. Вероятность прямого переноса радиоактивных веществ из районов озера Лобнор в Томскую область значительно меньше, чем от загрязнения Новоземельного и Семипалатинского полиго-

нов. Сюда можно добавить выделение радионуклидов после атомного взрыва во время Тоцкого учения 14 сентября 1954 года между Самарой и Оренбургом (40 т.т. ТЭ). Бомба была взорвана на высоте 350 метров. След радиоактивного загрязнения сформировался на территории Томской области и Красноярского края, обусловив накопленную дозу внешнего облучения 0,1 бэр. Максимальное загрязнение территории пришлось на южную (наиболее густонаселенную) часть области: Шигарский, Томский, Асиновский, Первомайский, Зырянский и Тегульдетский районы.

Одним из основных источников радиоактивного загрязнения окружающей среды является (уже около 60 лет) предприятие Минатома, включающие в себя разнообразные производства в Томской области – особо радиационно-опасный объект – Сибирский химический комбинат (СХК). Средняя мощность экспозиционной дозы гамма-излучения на всей территории Томской области составило 10-11 мкР/ч. По данным работающих постов АС КРО, 1998 году средняя мощность экспозиционной дозы гамма-излучения составляла от 7 до 14 мкР/ч. Средняя загрязненность почв сельхозугодий области цезия 137-142 мКи/км², стронцием 90-10 мКи/км². В рассматриваемой нами зоне в районе деревни Чернышовка (Томский район) плотность загрязнения цезием 137 равна от 110 до 160 мКи/км². Это в 2-3раа выше, чем средняя величина по области. Исполнилось 30 лет со дня Чернобыльской катастрофы. Взрыв на четвертом энергоблоке произошёл 26 апреля 1986 года.

На международной конференции генетики обнародовали данные о том, что мутации из-за взрыва на атомных станциях будут продолжаться 800 лет [36, 37]. Например, самая опасная зона в Чернобыле, так называемый, «Красный лес», на который пришлось наибольшее количество радиоактивных осадков (фото 43, 44).

Именно там возможны наиболее сильные мутации среди животного и растительного мира. За 25 лет после Чернобыльской катастрофы генетические мутации вдвое увеличили число врожденных аномалий у потомков людей на территории, пострадавших от радиации.



Фото 43. Теленок с 2 головами, в районе Чернобыльской АС (расщепление) [36,37].

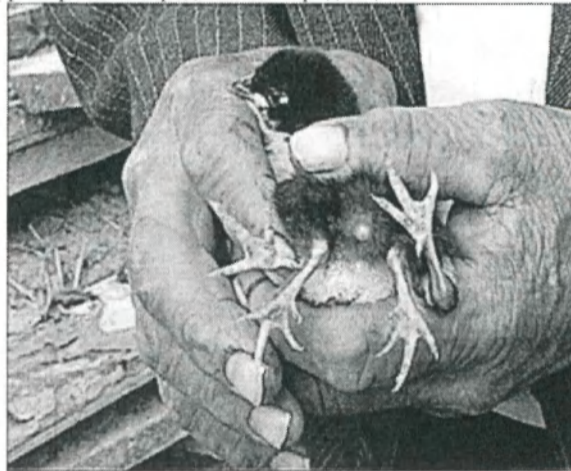


Фото 44. Домашняя птица с 4 конечностями, в районе Чернобыльской АС (расщепление).

В работе В.И. Булатова рассмотрен классификационно-генетический подход, пространственно-географиче-

ский анализ и предварительные экспертно-экологические оценки с учетом масштабов загрязнений территории ра-

дионуклидами. Показана опасность функционирования ядерного комплекса как мощного фактора антропогенной трансформации природы, экологической и социально-политической дестабилизации региона [38, 7-83]. Впервые проблемы эпитахии растительного и животного мира была озвучена Киреевой А. Е. на VIII Всероссийской научной студенческой конференции в городе Томске [39, 180-182].

Наше исследование позволяет предполагать, что различные мутации и изменения человеческого тела и растений, это эпитахисальные процессы, подобные минеральным образованиям, которые являются заложенными природой закономерностями и зависят от наличия в окружающей среде геопатогенных зон. Эпитахию животных и растений можно рекомендовать как один из способов биоиндикации окружающей среды.

Список литературы:

1. Геология и самоорганизация жизни на Земле: монография / В.Н. Сальников, Е.С. Потылицына; Томский политехнический университет. – 2-е изд., пересм. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 430 с.
2. Шафрановский И.И. Симметрия в природе. – Л.: Наука, 1968. – 184 с.
3. Сальников В.Н., Ведерникова А.С. Электрические и электромагнитные явления в метасоматических процессах костной и живой материи // Эволюция жизни на земле: Материалы 3 Межд. Симп. – Томск: ТГУ, 2005. – С.68-70.
4. Боковиков А.А. Открытие кремниевой жизни на Земле//Минералогия и жизнь: минеральные гомологии. – Сыктывкар: Ин-т геол. – Коми Нц УРО, 2000. – с.134-136.
5. Точилина С.В. Проблема систематики *Nassellaris*. Биохимические особенности. Эволюция.-Владивосток, 1977.-60 с.
6. Лима-де-Фария А. Эволюция без отбора. Эволюция формы и функции.-М.: Мир, 1991. – 456 с.
7. Горохова М.С., Сальников В.Н. Проблема появления человека и разума /Студенческий научный форум. [Электронный ресурс]: [<http://www.scieuceforum.ru/2013/5/639>]
8. Шаскольская М.П. Кристаллы. – 2-е изд. ИСИР.-М.:Наука, 1985.- 208 с.
9. Ю.П. Кардона М. Основы физики полупроводников / Пер. с англ. И.И. Решинной. Под ред. Б.П. Захарчени. – 3-е изд.-М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002.-560 с.
10. Кантор Б.З. Минерал рассказывает о себе – М.: Недра, 1985.-33с.
11. Удивительное в камне.- М.: Планета, 1985 (комплект из 18 открыток).
12. Бетехтин А.Г. Курс минералогии.-М.: Гос. Изд-во геол. литературы, 1951. – 542 с.
13. Морфология и онтогенез кристаллов и агрегатов. Закономерные срастания кристаллов, двойники и тройники. Проект Рисуня Минералы, Copyright 2006-2015. [Электронный ресурс]: <http://geo.web.ru/mindraw/cristall4.htm>
14. Бернал Дж.Д. О роли геометрических факторов в структуре материи// Кристаллография, 1962. – Т.7. – Вып.7. – с.507-519.
15. Белов Н.В. Очерки по структурной кристаллографии// Минерал. сб. Львовского геол. об-ва. – 1962. – №16. – с.41-52.
16. Гегузин Я.Е., Сулунский В.И., Кагановский Ю.С. О механизме и кинетике роста отрицательных кристаллов (пор) при взаимной диффузии в щелочно-галлоидных монокристаллах (система KCL-KBr)//Кристаллография, 1964. – Т.9.вып.2. – с.248-254.
17. Пospelов Г.Л. Парадоксы, геолого-геофизическая сущность и механизмы метасоматоза.- Новосибирск: Наука, 1973. – 355 с.
18. Сибурин А. По материалам книги Д. Джассима "Double Take. The Story Of Twins" [<http://twins.popular.ru/famous/items/st36.html>].
19. Сальников В.Н. Кристаллографическая модель образования родниковых травертиновых чаш// Сб. Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами: Материалы Всеросс. конф.с участием иностранных ученых. Томск: изд-во НТЛ, 2012. – с.172-178.
20. Маликов А.В. Кристаллы как порождения поля (конформная симметрия поля отображается в морфологии реальных кристаллов) // Сб. научн. Статей: Творение. Эволюция. Минералы. (симметричный аспект) – М.:Рота-принт. ИМГРЭ, 1993. – с. 74-88.
21. Сальников В.Н. Электромагнитные системы литосферы и техногенеза (аномальные явления) / Томск, ТПУ, 1991. 384 с. Деп. В ВИНТИ 18.03.91, №1156-В91.
22. Дубров А.П. Экология жилища и здоровья человека. – Уфа: Изд-во «Слово», 1995.-98 с.
23. Сальников В.Н. Проблема геопатогенных зон в природе и техногенезе// Сб. Самоорганизация в природе. Томск, 1998.-Т.1.-Вып.2.-С.157-178.
24. Прохоров В.Г., Мирошников А.Е., Григорьев А.А., Прохорова Я. В. Сущность, классификация и иерархия геопатогенных зон// Геоэкология, 1998-. №1. – С.37-42.
25. Актуальные вопросы биоинженерии. – М.: Наука, 1983. –240 с.
26. Линда Л. Грин. Ментальная биолокация. – Воронеж: НПО "МОДЭК", 1994. – 240 с.
27. Кюнцель В.В. Энергостокковые зоны и их геологическое воздействие на биосферу // Геоэкология, 1996-.№3. – С. 93-100.
28. Геопатогенные зоны - миф или реальность? Санкт-Петербург: "Невскгеология". 1993. – 47с.
29. Ильяш В.В., Жабин А.В. К вопросу о связи очагов онкологических заболеваний и неотектонических структур на территории ЦИЭР // Вестник Воронежского гос. техн. университета, 2005. – Том 1. – №7.- С.71-76.
30. Шитов А.В. Влияние сейсмичности и сопровождающих геологических процессов на абиотические и биотические комплексы экосистем (на примере Чуйского землетрясения и афтершоков). Автореф. Дис. ... докт геол.-мин.наук. – М., 2015. – 31 с.
31. Сальников В.Н. Закономерности проявления аномальных явлений в помещениях // Непериодические быстропотекающие явления в окружающей среде. Томск, 1990. – с.119-194. Деп. в ВИНТИ 27.07.90, №1151-В90.
32. Гегузин Я.Е. Почему и как исчезает пустота. – М: Наука, 1983. – 191 с.

33. Rudnev S/V/ Application of Riemannian geometri to crystallography // Printed in Britain. Allrights reserved, 1998.-vol.16.-№4-8.-pp. 597-616.
34. Экологические последствия Чернобыля. - icg Форум [электронный ресурс]: freel.netru/forum/showthread.
35. Зубков Ю.Г. Радиационная обстановка на территории Томской области в 1998 г./ Экологический мониторинг. Состояние окружающей природной среды Томской области в 1998 году. Томск, 1999. - С.53-70.
36. Шокирующие свидетельства Чернобыльской трагедии [электронный ресурс]: psyteh.ru/mutabty-chemobylya.
37. Архив материалов Чернобыль. [Электронный ресурс]: priput-chaes.ucoz.ru/news?page10.
38. Булатов В.И. Россия радиоактивная. - Новосибирск: ЦЭРИС, 1996.-272 с.
39. Киреева А.Е. Развитие эпитахии в минералах, растениях и животном мире, как индикатора геопатогенности/ Материалы VIII Всеросс. науч. студ. конф. – Томск: Дельтаплан, 2015. – С 180-182.

К ПРОБЛЕМЕ «ВЕЛИКОГО ОЛЕДЕНЕНИЯ» НА РУССКОЙ РАВНИНЕ

Скуфьин Петр Константинович

доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры полезных ископаемых Мурманского Государственного Технического Университета,

ведущий научный сотрудник Кольского Научного центра РАН

Чувардинский Василий Григорьевич

кандидат географических наук, сотрудник кафедры североисследования Петрозаводский университет

THE PROBLEM OF "GREAT GLACIATION" ON RUSSIAN PLAIN

*Skuf'in P.K. doctor of geology, professor, head researcher of the Kola branch of the RAS
Chuvardinsky V.G. Ph.D, assistant of the department Nord-problems Petrozavodsk University*

АННОТАЦИЯ

Предлагаются новые решения ряда фундаментальных проблем четвертичного периода. Обсуждается классическая концепция материковых оледенений, которая приписывает наступавшим на Европу мощным ледникам роль активного рельефообразующего фактора. На основании многолетних исследований на Балтийском щите, доказывається разломно-тектоническое происхождение «ледниково-экзарационного» рельефа – от «бараньих лбов» до скандинавских фиордов. Формирование этих образований авторы объясняют неотектоническими процессами, вертикальными и горизонтальными подвижками горных пород, мелко- и крупномасштабными чеуйчатými надвигами. Раскрывается разломно-складчатый механизм формирования «аккумулятивно-ледниковых форм рельефа» на Балтийском щите и на Русской равнине. На основании анализа литературных данных по гляциологическим исследованиям современных горно-долинных ледников, а также по результатам бурения ледниковых покровов Гренландии и Антарктиды, сделан вывод, что ледники как таковые, в том числе и материкового типа, не способны активно преобразовывать материковое ложе.

ABSTRACT

New solutions of a number of fundamental problems of the Quaternary Period are proposed. The classical concept of a continental freezing which attributes to the powerful glaciers attacking Europe a role of an active relief-forming factor is discussed. On the basis of long-term researches on Baltic Shield, the fault-tectonic origin of "glacial exaracion" relief – from "mutton foreheads" to the Scandinavian fiords is proved. Authors explain these educations with neotectonic processes, vertical and horizontal motions of rocks, small- and large-scale scaly thrusts. The fault-folded mechanism of formation of "accumulative-glacial forms of a relief" on Baltic Shield and on Russian Plain. On the basis of the analysis of literary data on glaciological researches of modern mountain-valley glaciers, and also by results of drilling of glacial covers of Greenland and Antarctica, the conclusion is drawn that glaciers per se including continental type, aren't capable to transform a continental bed actively.

Ключевые слова: четвертичный период, Балтийский щит, материковое оледенение, ледники, разломно-складчатые процессы, «ледниково-экзарационный рельеф».

Keywords: Quaternary Period, Baltic Shield, continental freezing, glaciers, fault-tectonic processes, glacial exaracion relief.

Процесс научного познания – это почти всегда противостояние меньшинства, а то и одиночек большинству.

Академик Г.И. Марчук.

Постановка проблемы. В середине позапрошлого века группа ученых-натуралистов (Ж. Шарпантье, Л. Агассиц и др.) в попытке обоснования причин скопления валунов кристаллических пород на равнинах Европы, выдвинула гипотезу о мощном материковом оледенении в четвертичном периоде на севере Европы, Азии и Америки. Считающиеся классическими работы немецких геологов А. Пенка и Э. Брюкнера по альпийским покровным ледникам – легли в основу европейской периодизации ледниковых

периодов: гюнц, миндель, рисс, вюрм. В дальнейшем сторонники этой гипотезы (О. Торрель, А. Гейки, Дж. Гейки и др.) доказывали, что ледники в кристаллических породах Скандинавии активно формировали т.н. экзарационный рельеф, выпахивая озерные котловины, глубокие фиорды, покрывали бороздами и отполировывали «бараньи лбы», «курчавые скалы» и другие «ледниковые» формы рельефа. С тех пор количество публикаций, основанных на методических разработках ледниковой гипотезы, исчисляется многими тысячами.

Однако примерно в тот же период крупнейшие натуралисты Ч. Дарвин, Ч. Ляйель, Р. Мурчисон, А. Кайзерлинг