

ГЕОМОРФОЛОГИЯ И НАРОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 551.4.012:553.81

И. В. ЕГОРОВ

МЕТОДИКА ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ПОИСКОВ КИМБЕРЛИТОВЫХ ТЕЛ

Изучение рельефа как одного из наиболее доступных объектов с целью прогноза пространственного размещения кимберлитовых тел проводится практически со времени первых находок кимберлитов. В настоящей статье мы попытаемся выявить тенденции развития этого метода и наметить пути его развития. Несмотря на кажущуюся простоту геоморфологические методы являются эффективным и, что особенно важно, быстрым и не требующим значительных капиталовложений способом получения самой разнообразной информации о структурно-тектоническом строении земной коры, являющимся главнейшим фактором локализации кимберлитов.

Уже давно для анализа рельефа используются дистанционные методы — интерпретация аэрофотоснимков, а впоследствии космоснимков. Целью начальных этапов исследований являлась идентификация непосредственно диатрем. Отдельные, уже известные, кимберлитовые тела были опознаны по плановым очертаниям и фототону, отражающему различия растительного покрова на кимберлитах и вмещающих породах. Единичные тела удалось обнаружить с помощью дистанционного прогноза [1—3]. За годы исследований эмпирически доказана низкая эффективность дистанционных фотографических методов для поисков непосредственно кимберлитов даже на территориях, где кимберлитовые тела перекрыты лишь маломощным (первые метры) слоем четвертичных отложений. В связи с этим дистанционные методы стали играть вспомогательную роль при различного рода структурных исследованиях по данной проблеме — определении морфоструктурного плана, изучении линеаментов и т. д. [4 и др.]. О возможностях цветной и спектрально-зональной съемки кимберлитоносных площадей сведений у нас нет, хотя вполне вероятно, что подобные работы проводились.

В дальнейшем начали преобладать морфометрические и морфографические методы, направленные на изучение структурно-тектонического строения территорий в целях выявления кимберлитолокализующих структур. Факторы локализации кимберлитового магматизма многократно обсуждались в печати [4—10 и др.]. Несмотря на различные представления об условиях образования и внедрения кимберлитового расплава [11—17] структурно-тектонические факторы контроля кимберлитов так или иначе признаются всеми исследователями, но кимберлитолокализующие структуры определяются по-разному. Подавляющее большинство исследователей придерживается мнения о контроле кимберлитов зонами долгоживущих глубинных нарушений, их пересечений, оперяющимися разломами и т. д. [4, 7, 10 и др.].

Некоторые связывают размещение кимберлитов со структурами централь-

ного типа. Подобные закономерности изучались в 80-е годы сотрудником ВСЕГЕИ А. Г. Шурыгиным, ЦНИГРИ — Ю. К. Голубевым и др. Одним из примеров является структура центрального типа — сложная интрузия Томтор, в пределах которой размещаются кимберлитовые тела [18]. Вполне вероятно, что подобного рода структуры являются узлами пересечений тектонических нарушений глубинного (мантийного) заложения.

Таксонометрия площадей кимберлитового магматизма проводилась многими авторами [4, 6—8, 13, 19]. Но следует отметить, что для применения геоморфологических методов не всегда можно воспользоваться таксонами, выделение которых основано на физико-химических, минералогических и иных подобных критериях. Кроме того, обычно определяются таксоны локальных уровней — район, поле. Таксонометрия всех уровней проводилась В. А. Милашевым и А. Г. Дьяковым [12, 19]. Последний наиболее близко подошел к районированию алмазонасных площадей по структурно-тектоническому признаку, что необходимо для целей геоморфологических исследований.

Тем не менее некоторые положения работы А. Г. Дьякова представляются спорными. Прежде всего, на наш взгляд, нецелесообразно объединять таксоны площадей коренных и россыпных месторождений. Нет четкой иерархии кимберлитонасных территорий. Кроме того, сведение в одну таблицу разнородных — тектонических, минералогических и др. — признаков излишне «отягощает» и запутывает ранжирование.

Несмотря на отсутствие четкой таксономии, работы по определению связи кимберлитов со структурно-тектоническим планом территории ведутся в различных направлениях. В основном исследования проводятся на локальном уровне — определения границ кимберлитовых полей и закономерностей распределения диагнетизма внутри полей. Эффективным способом получения данных о морфоструктурном и структурно-тектоническом строении является морфометрический анализ. Правда, его использование требует особенной осторожности, поскольку определение количественных параметров рельефа характеризуется большим субъективизмом, чем, например, морфографические исследования.

Длительное время разрабатываются методы поисков кимберлитов, основанные на анализе мегатрещиноватости [8, 20]. При этом мегатрещиноватость изучается путем интерпретации характеристик гидросети — длины и ориентировки водотоков. Результатом исследований является схема районирования площадей по розам-диаграммам мегатрещиноватости. Участки с изотропной по ориентировке мегатрещиноватостью определяются как перспективные для обнаружения кимберлитов.

Одна из ошибок данного метода — гипотеза о сохранении сетки трещиноватости без изменения от фундамента до верхних слоев чехла [8]. Сейчас вполне однозначно определено, что тектонические нарушения не только проникают сквозь осадочную толщу, но могут и затухать и зарождаться в ней. Также не учитываются разного рода пликативные движения, осложняющие первичную трещиноватость. При детальном геолого-геофизическом изучении соотношения структурно-тектонического строения фундамента и чехла Сибирской платформы выявилось, что не всегда тектонические нарушения фундамента и чехла соответствуют друг другу [21].

Другой вопрос заключается в том, насколько вообще правомерно для изучения мегатрещиноватости применять методы количественной интерпретации только спрямленных водотоков. Соответствие гидросети тектоническим нарушениям в платформенных областях детально изучалось А. Н. Ласточкиным [22—24]. Не всегда разломы контролируются гидросетью. Например, даже такая река, как Волга, не везде течет по ослабленным зонам, не говоря уже о водотоках более низких порядков [22]. Кроме того, мегатрещиноватость отражается в рельефе весьма разнообразно и не ограничивается только влиянием на плановый рисунок речных долин [25]. Поэтому в данном случае речь может идти лишь об анализе гидросети, а не мегатрещиноватости, чего явно недостаточно для расшифровки структурно-тектонического плана.

Для выявления локальных особенностей рельефа кимберлитовых полей применялся метод энергии рельефа [26, 27]. Использование его на весьма ограниченных площадях и абстрагированность от геолого-геофизических данных не позволяют пока сказать что-либо определенное по данным разработкам. В работе Ю. Р. Юркевича [26] представляет интерес попытка создания искусственного однородного литологического поля путем нормирования полученной характеристики энергии рельефа и последующей частотной фильтрацией. Однако применение нами метода энергии рельефа каких-либо закономерных связей полученных результатов с распределением кимберлитовых тел не дало.

Одним из морфометрических методов, использовавшихся нами в процессе исследований, был анализ длин водотоков [18, 27]. Он основывается на гидродинамических законах Р. Хортон [28], согласно которым длины водотоков одного порядка при прочих равных условиях должны быть одинаковы. Отклонения от данной закономерности связываются с тектоническими процессами. Конечно, следует учитывать ряд факторов, влияющих на гидродинамику водотоков — однородность литологического состава размываемых пород, климатические условия и др. Анализ длин однопорядковых водотоков позволяет достаточно уверенно выявлять основные черты структурно-тектонического плана территорий — структуры воздымания, опускания, тектонические нарушения. Как и любые морфометрические изыскания, метод изолонг имеет ряд допущений и не является исчерпывающим. Однако вполне удовлетворительная корреляция схемы изолонг с геолого-геофизическими данными позволяет говорить о перспективности данного метода для применения его на локальном уровне.

Морфографические исследования как одно из направлений поисков кимберлитов в конце 80-х годов проводились сотрудником ПГО «Севморгеология» Т. Ф. Павленко на территории Лено-Анабарского междуречья и сотрудником ЦНИГРИ Ю. К. Голубевым в районе Беломорья. Поскольку элементы морфографических исследований так или иначе присутствуют во многих разработках по данной проблеме, то мы упоминаем лишь специальные морфографические работы.

Направленные на получение качественной информации о строении рельефа, морфографические методы выявляют общие закономерности устройства земной поверхности, позволяют в значительной степени «снимать» экзогенные формы, выявляя структурный план, предопределенный эндогенными факторами. Немаловажно, что эти методы легко выполнимы. Их с успехом можно применять при мелко- и среднемасштабном районировании.

Часто употребляемый в морфографических исследованиях метод морфоизогипс позволяет определять точные границы наиболее крупных морфоструктур. Например, работами Т. Ф. Павленко выявлены границы морфоструктур Суханского прогиба, Анабарского поднятия и др., прослежена приуроченность кимберлитов к периферийной части Суханского прогиба. Другим использовавшимся Т. Ф. Павленко морфографическим методом был анализ явных остаточных высот. Полученные им результаты, на наш взгляд, дискуссионны и требуют дополнительных изысканий. Дальнейшее развитие данного направления представляется весьма перспективным. Выявление приуроченности кимберлитовых полей к определенной уровенной поверхности (в конечном итоге к конкретной поверхности выравнивания) позволяет решить две задачи: поиск и определение возраста кимберлитовых тел.

Применение подобных методов для локального поиска кимберлитов, по всей вероятности, малоэффективно. «Разрешающая возможность» морфографических методов такова, что на уровне локальных исследований объектом являются формы рельефа, предопределенные экзогенными факторами. «Снимая» посредством морфографии одно экзогенное образование, мы приходим лишь к другому, более крупному. Завуалированность морфоструктуры, предопределенной эндогенными факторами, «снимается» лишь на определенном масштабном уровне, конкретном для каждого района в отдельности.

В морфографических и морфометрических исследованиях, как правило, используются одна-две, редко более, характеристики рельефа. Поэтому полученные результаты всегда требуют тщательной проверки, сопоставления с геолого-геофизическими данными. К сожалению, такая проверка иногда игнорируется исследователями, разработки остаются на уровне абстрактных схем.

О геоморфологическом картографировании специально для поисков коренных месторождений алмазов у нас сведений нет, хотя анализ традиционных геоморфологических карт, вероятно, проводился в организациях, связанных с поисками кимберлитов. Отсутствие результатов объясняется следующими причинами. Во-первых, до настоящего времени не существует единства мнений о том, какие именно морфоструктуры связаны с кимберлитами. Во-вторых, принципы геоморфологического картографирования позволяют проводить лишь косвенную интерпретацию эндогенных геологических явлений, отраженных в рельефе. Большая экзогенная нагрузка геоморфологической карты отрицательно влияет на выявление глубинных явлений. В геоморфологическом картографировании это в первую очередь относится к синтетическим картам.

Геоморфологическое картографирование крайне необходимо для изучения кимберлитолокализирующих площадей. Наиболее эффективными нам представляются структурно-геоморфологические карты, составленные по морфогенетическому принципу, а основную функцию геоморфологической карты предполагается сместить с аналитической на результирующую, т. е. на геоморфологическую карту следует сводить все данные о морфоструктурном строении территории — морфометрические, морфографические и др., что необходимо для корректной и наиболее полной ее интерпретации. Кроме того, лишь на геоморфологической карте возможно определение выраженности в рельефе, а соответственно и на местности, вероятных участков распространения кимберлитов и их границ.

Анализ трудов различных исследователей послужил основой для разработки предлагаемой ниже методики поисков кимберлитов. Были учтены недочеты работ прежних лет: 1 — поиск универсального метода для выявления кимберлитов; 2 — отсутствие четкого деления кимберлитонасных площадей по структурно-тектоническому признаку как основному фактору локализации кимберлитов; 3 — абстрагированность данных о рельефе от геолого-геофизических материалов; 4 — отсутствие взаимоконтроля данных внутри геоморфологического направления; 5 — игнорирование «разрешающей возможности методов».

Прежде всего для решения поставленной задачи необходимо четко определить масштабные уровни применения геоморфологических методов и объекты исследований. Для этого следует рассмотреть таксономию площадей развития кимберлитового магматизма.

Используя общепринятую для алмазонасных площадей терминологию, необходимо отметить, что предлагаемые нами ранговые единицы нельзя полностью отождествлять с выделяемыми другими авторами по комплексу факторов. Исходя из возможностей геоморфологических методов, наше ранжирование основано лишь на структурно-тектонических критериях. Предлагается рассматривать следующие таксономические единицы, имеющие определенную структурную позицию: провинция, зона, район, поле, отдельное тело (диатрема). Соответственно уровню определяются и объекты исследований.

Провинции характеризуются принадлежностью к платформенным областям. Как известно, кимберлитовый магматизм связан преимущественно с древними платформами, консолидировавшимися не позднее протерозойского времени (Южно-Африканская, Индийская и т. д.). Лишь единичные находки кимберлитов приурочены к областям с палеозойским фундаментом. Понятно, что на данном уровне использование геоморфологических методов возможно, но не имеет смысла.

Зона связана с долгоживущими системами мантийных разломов. Являясь трансплатформенными образованиями, такие системы в разное время оказы-

вали определяющее влияние на формирование наиболее крупных платформенных структур. Мантийные разломы четко проявляются в строении земной коры, и хорошо выражены в рельефе. Примерами могут служить Анабаро-Якутская, Куойкская, Анабаро-Олекминская и другие системы [7]. Основным методом поисков на данном уровне будет линеаментный анализ мелкомасштабных (1:1 000 000 — 1:2 500 000) топокарт и космических снимков.

Районы соотносятся с зонами сочленения и периферийными областями крупных (мега-) структур земной коры. Как правило, такие мегаструктуры выражены в рельефе несмотря на длительное развитие в условиях относительной тектонической стабильности платформенных областей. Например, ярко выражена зона сочленения Суханской впадины и Анабарского поднятия на севере Якутии.

Для изучения мегаморфоструктур с целью определения их точных границ необходимы следующие исследования: 1 — интерпретация космо- и аэрофотоматериалов; при средне- и мелкомасштабном дешифрировании снимков мегаморфоструктуры выделяются практически безошибочно, роль субъективизма крайне мала; 2 — комплекс морфографических исследований, мелко- и среднемасштабное структурно-геоморфологическое картографирование; 3 — палеогеоморфологические исследования, направленные на выявление палеорельефа и палеоструктурного плана изучаемой территории с выяснением унаследованности и сравнением кимберлитолокализирующих мегаморфоструктур. Все эти работы целесообразно выполнять в масштабах 1:500 000 — 1:1 000 000.

Поле как таксономическая единица выделяется всеми исследователями. Например, во В. В. Ковальскому и Ф. Ф. Брахогелю, кимберлитовое поле — это «локальные пространственные сообщества» проявлений кимберлитового магматизма [7, с. 5]. Е. В. Францессон приводит следующее определение: «Кимберлитовое поле представляет совокупность территориально сближенных кимберлитовых тел, которые обычно классифицируются по морфологии и петрографическим особенностям слагающих их пород» [16, с. 3]. По В. А. Милашеву, кимберлитовое поле — «обособленный участок развития кимберлитов, формирование которых происходило при близких термодинамических (фациальных) и тектонических условиях в узком возрастном диапазоне» [6, с. 69]. Как видно, все определения так или иначе включают утверждение об обособленности групп кимберлитовых тел. Локализация кимберлитов, по мнению большинства авторов, определяется опережающими разломами в системах крупных тектонических нарушений, узлами их пересечений и т. д. Наиболее сложной и спорной является проблема границ кимберлитовых полей.

Проведение геоморфологических работ на уровне поля (локальный прогноз) особенно важно, так как именно на этом этапе производится постановка капитальных работ по поискам кимберлитовых тел — геофизических, буровых. Масштабы работ и соответственно методы здесь предполагаются несколько иные, чем на уровне района. Наиболее эффективны работы в масштабах от 1:50 000 до 1:200 000. Для выявления локального структурно-тектонического плана с успехом применимы морфометрические методы, позволяющие выделять мелкие детали тектонического строения территории. Совершенно необходимо составление аналитической структурно-геоморфологической карты. К сожалению, на данном уровне становится практически невозможным «прямое» дешифрирование тектонических структур по фотоматериалам из-за значительного «информационного шума», вызванного завуалированностью мелких структурных единиц экзогенными образованиями. Под «прямым» дешифрированием здесь подразумевается выделение морфоструктуры как единого объекта, в отличие от «косвенного», при котором морфоструктура определяется по сумме или набору элементов.

В целом геоморфологические методы обнаружения разрывных нарушений в платформенных областях хорошо известны и достаточно широко освещались в литературе [22, 24, 25, 29, 30 и др.]. При подборе методов следует лишь учитывать их «разрешающую возможность». Итогом работ, по нашему пред-

Основные методы анализа рельефа для поисков коренных месторождений алмазов

Таксон	Объект исследований	Основные методы
Провинция	Платформы докембрийской консолидации	—
Зона	Трансплатформенные системы долгоживущих мантийных разломов	Линеаментный анализ топографических и космофотографических материалов. Масштабы работ 1:1 000 000—1:2 500 000
Район	Зоны сочленения и периферийные области мегаморфоструктур	1. Общий анализ космофотографических и морфографический анализ топографических материалов с целью выделения мегаморфоструктур и установления их точных границ. 2. Палеогеоморфологические исследования с целью определения палеоморфоструктурного плана, прослеживание унаследованности морфоструктурного плана. 3. Специальное геоморфологическое картографирование с целью: а — морфоструктурного анализа; б — создания основы для сопоставления всех исследований. Масштабы работ 1:500 000—1:1 000 000
Поле	Разрывные нарушения мантийного заложения, оперяющие их разломы и особенно узлы их пересечений в трансплатформенных системах долгоживущих мантийных разломов	1. Линеаментный анализ топографических, космо- и аэрофотографических материалов. 2. Морфометрический анализ топографических материалов для выявления средних и мелких тектонических элементов. 3. Специальное геоморфологическое картографирование с целью: а — морфоструктурного анализа; б — создания основы для сопоставления результатов всех исследований. Масштабы работ 1:50 000—1:200 000
Отдельное тело (диатрема)	Элементы рельефа и почвенно-растительного покрова, позволяющие выявить плановые очертания диатрем	Общий анализ аэрофотографических материалов

ставлению, должна быть геоморфологическая карта (не морфоструктурная или структурно-тектоническая схема) с нанесенными на нее структурными элементами.

Отдельное тело (диатрема) представляет собой самый низкий таксон. Поскольку все-таки существуют прецеденты обнаружения непосредственно диатрем по дистанционному прогнозу, то необходимо и выделение соответствующего уровня. В связи с геоморфологической невыраженностью кимберлитовых тел здесь традиционно остается ведущим методом анализ дистанционных фотоматериалов для выявления диатрем по плановым характеристикам и фототонам. Понятно, что эти работы возможно проводить в районах с минимальным перекрытием кимберлитовых тел рыхлыми отложениями.

Намечается следующая схема поисков кимберлитовых тел геоморфологическими методами (таблица).

Во всех случаях оптимальным следует признать проведение работ с верхнего уровня — «зоны» — последовательно переходя к более низким.

Подводя итог, необходимо отметить, что в настоящей работе намечены основные пути поисков кимберлитовых тел геоморфологическими методами. По мере накопления результатов исследований данная схема, представляющая

лишь первую попытку систематизации имеющихся данных, может быть уточнена и расширена. Конкретные методы, особенно на локальном уровне, определяются в зависимости от геологических, неотектонических, ландшафтных и других условий района работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кобец Н. В., Комаров В. Б. Применение аэрометодов при поисках кимберлитовых тел // Тр. лаборатории аэрометодов. М.: Госгеолтехиздат, 1959. Т. VIII. С. 120—125.
2. Лукичева А. Н. Растительный покров как индикатор кимберлитовых трубок // Геология и геофизика. 1960. № 11. С. 35—48.
3. Применение аэрометодов при поисках коренных месторождений алмазов / Отв. ред. Келль Н. Г. М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1960. 132 с.
4. Цыганов В. А., Миков И. И., Черный С. Д. Локальные критерии структурного контроля кимберлитового магматизма Западной Якутии // Сов. геология. 1988. № 7. С. 36—47.
5. Сарсадских Н. Н. Региональные и локальные закономерности размещения эндогенных месторождений алмаза // Мат-лы к совещанию «Основы научного прогнозирования месторождений рудных и нерудных полезных ископаемых». Вып. 9. Л.: Недра, 1973. 68 с.
6. Милашев В. А. Кимберлитовые провинции. Л.: Недра, 1974. 238 с.
7. Структурный контроль проявлений кимберлитового магматизма на северо-востоке Сибирской платформы / Под ред. Трушкова Ю. Н. Новосибирск: Наука, 1974. 97 с.
8. Милашев В. А. Структуры кимберлитовых полей. Л.: Недра, 1979. 183 с.
9. Брахфогель Ф. Ф. Геологические аспекты кимберлитового магматизма северо-востока Сибирской платформы. Якутск: Изд-во ЯФ СО АН СССР, 1984. 128 с.
10. Критерии прогнозной оценки территорий на твердые полезные ископаемые / Отв. ред. Рундквист Д. В. Л.: Недра, 1986. 751 с.
11. Францесон Е. В. Петрология кимберлитов. М.: Недра, 1968. 198 с.
12. Милашев В. А. Физико-химические условия образования кимберлитов. Л.: Недра, 1972. 176 с.
13. Трофимов В. С. Геология месторождений природных алмазов. М.: Недра, 1980. 304 с.
14. Ковалевский В. В., Никушов К. Н., Брахфогель Ф. Ф. и др. Кимберлитовый магматизм и алмазность северо-востока Сибирской платформы // Геология и геофизика. 1982. № 12. С. 64—74.
15. Никушов К. Н. Петролого-минералогическая модель кимберлитового процесса. М.: Наука, 1984. 216 с.
16. Францесон Е. В. Типизация кимберлитовых брекчий и этапы формирования кимберлитовых полей // Геология, минералогия и методы прогнозирования алмазных месторождений: Тр. ЦНИГРИ. Вып. 188. М.: Изд-во ЦНИГРИ, 1984. С. 3—9.
17. Никулин В. И., Ерхов В. А., Поспеев В. И. О критериях прогноза кимберлитовых полей // Сов. геология. 1988. № 11. С. 31—42.
18. Егоров И. В., Сорокин М. Ю., Яскевич В. Г. Опыт структурно-геоморфологических исследований для прогнозирования пространственного размещения кимберлитовых тел // Геоморфология. 1988. № 3. С. 24—28.
19. Дьяков А. Г. О номенклатуре алмазоносных территорий // Геология и геофизика. 1967. № 4. С. 145—150.
20. Милашев В. А., Соколова В. П. Мегатрещиноватость земной коры и структурные границы кимберлитовых полей // Геология и геофизика. 1984. № 10. С. 133—140.
21. Пятницкий В. К. Рельеф фундамента и структура чехла Сибирской платформы // Геология и геофизика. 1974. № 9. С. 89—98.
22. Ласточкин А. Н. О формах проявления разрывных нарушений в рельефе Западно-Сибирской равнины и структурно-геоморфологическом методе их обнаружения // Изв. ВГО. 1971. Т. 103. Вып. 1. С. 48—56.
23. Ласточкин А. Н. Соотношение гидрографической сети Западной Сибири с разломами фундамента и структурами осадочного чехла // Геоморфология. 1972. № 1. С. 28—37.
24. Ласточкин А. Н. О планетарной и местной трещиноватости и ее выраженности в рельефе платформенных равнин // Изв. ВГО. 1976. Т. 108. Вып. 2. С. 123—131.
25. Гольбрайх И. Г., Забалуев В. В., Ласточкин А. Н. и др. Морфоструктурные методы изучения тектоники закрытых платформенных нефтегазоносных областей. Л.: Недра, 1968. 152 с.
26. Юркевич Ю. Р. Морфоструктурный анализ кимберлитовых полей // Разведка и охрана недр. 1987. № 2. С. 25—26.
27. Егоров И. В. Использование геоморфологических методов при изучении кимберлитовых полей // Вестн. ЛГУ. Сер. 7, Геология и география. 1987. Вып. 3. С. 103—107.
28. Хортон Р. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов. М.: Изд-во иностр. лит., 1948. 158 с.
29. Применение геоморфологических методов в структурно-геоморфологических исследованиях / Отв. ред. Герасимов И. П. М.: Недра, 1970. 296 с.

ВНИИКАМ

Поступила в редакцию
11.III.1990

METHODS OF GEOMORPHOLOGICAL STUDIES AIMED FOR KIMBERLITIC BODIES SEARCH

I. V. EGOROV

Summary

A new geomorphological — method of search for kimberlitic bodies (diatremes) is developed by the author on the basis of analysis of almost all existing techniques. The author distinguishes different ranks of morphostructures: province, zone, region, field, individual diatreme. Subjects of studies are defined according to the rank of the morphostructure in question, the technique being also specified for each rank. Special attention is paid to research on the level of region and field (local forecasting).

УДК 551. 435.: 551. 5 (477)

Б. И. КОРЖЕНЕВСКИЙ, Н. В. КОЛОМИЙЦЕВ

МОРФОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СКЛОНОВ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНОЙ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Участок Южного берега Крыма (ЮБК) между г. Ялтой и мысом Айя является объектом интенсивного народнохозяйственного освоения в послевоенные годы. За это время зоны Ялты, Алупки, Симеиза и других населенных пунктов оказались территориями с достаточно высокой техногенной нагрузкой, поэтому в 70—80-е годы освоение ранее не использованных зон стало проводиться более высокими темпами. Наряду с освоением ранее неиспользуемых земель происходит усиление техногенной нагрузки в пределах старых зон городов и поселков. Сложилась ситуация, когда на смену естественным ландшафтам пришли техногенные, причем их суммарная площадь на данном участке составляет $\frac{1}{3}$, исключая потенциально непригодные для освоения. При сохранении подобных темпов освоения в ближайшие 20—25 лет перечисленные выше поселки объединятся в единую зону протяженностью от 30 до 40 км вдоль побережья и шириной 1—2 км, т. е. окажется освоенным все пригодное пространство в пределах ЮБК.

Высокие темпы хозяйственного освоения ЮБК уже привели к возникновению природно-технических (по Г. К. Бондарiku [1]) геосистем, где формирование склонов происходит под влиянием естественных и техногенных факторов в равновеликих или близких соотношениях. Продолжающееся повышение техногенной нагрузки на склоны в совокупности с высокой геодинамической активностью территории часто вызывает деформации сооружений и нарушение условий их эксплуатации, поэтому важно оценить возможные взаимодействия между объектами и геологической средой в пределах природно-технических геосистем.

Инженерно-хозяйственная деятельность имеет весьма разнообразный характер, также разнообразна и реакция геологической среды на эту деятельность.