

Основы экологической геодинамики

- 1. Экологическая геодинамика - новый раздел экологической геологии и геоэкологии в целом**
- 2. Экологическая геология, ее место в системе смежных наук и экологические функции литосферы**
- 3. Экологическая геодинамическая функция литосферы и ее структура. Объект и предмет исследований**
- 4. Геодинамические зоны и аномалии**
- 5. Эколого-промышленная безопасность и предупреждение аварий**
- 6. Анализ природно-техногенного риска и его страхование**

Принцип экологического равновесия

Промышленная цивилизация во все возрастающих масштабах нарушает природное равновесие в окружающей среде, обостряя экологическую ситуацию. Строятся атомные и гидроэлектрические станции, химические комплексы вблизи крупных городов, сооружаются водохранилища, кардинально меняющие ландшафт, создаются крупные территориальные комплексы по добыче полезных ископаемых с громадным объемом извлекаемых из недр жидкости и твердой породы, не решены проблемы захоронения промышленных отходов. Резко возросшие в последние десятилетия масштабы воздействия человека на среду его обитания ставят в ряд жизненно важных вопросы поддержания экологического равновесия. Его сохранение является одним из основных принципов разумной хозяйственной деятельности человека. **Нарушение этого принципа всегда приводило к росту затрат, а зачастую делало продолжение данной деятельности невозможным.**

Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" (21 июля 1997 года №116-ФЗ)

- **Статья 12. Техническое расследование причин аварии**

п.1. По каждому факту возникновения аварии на опасном производственном объекте проводится **ТЕХНИЧЕСКОЕ расследование** ее причин.

п.6. Результаты проведения технического расследования причин аварии заносятся в акт, в котором указываются **ПРИЧИНЫ** и обстоятельства **аварии**, размер причиненного вреда, допущенные нарушения требований промышленной безопасности, работники, допустившие эти нарушения, а также меры, которые приняты для локализации и ликвидации последствий аварии, и содержатся **предложения по предупреждению** подобных **аварий**.

- **Статья 14. Разработка декларации промышленной безопасности.**

п.1. Разработка декларации промышленной безопасности предполагает всестороннюю оценку риска аварии и связанной с нею угрозы; **анализ** достаточности принятых **мер по**

ПЕРВЫЙ ВУЗОВСКИЙ УЧЕБНИК



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

В.Т. ТРОФИМОВ, М.А. ХАРЬКИНА, И.Ю. ГРИГОРЬЕВА

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕОДИНАМИКА

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

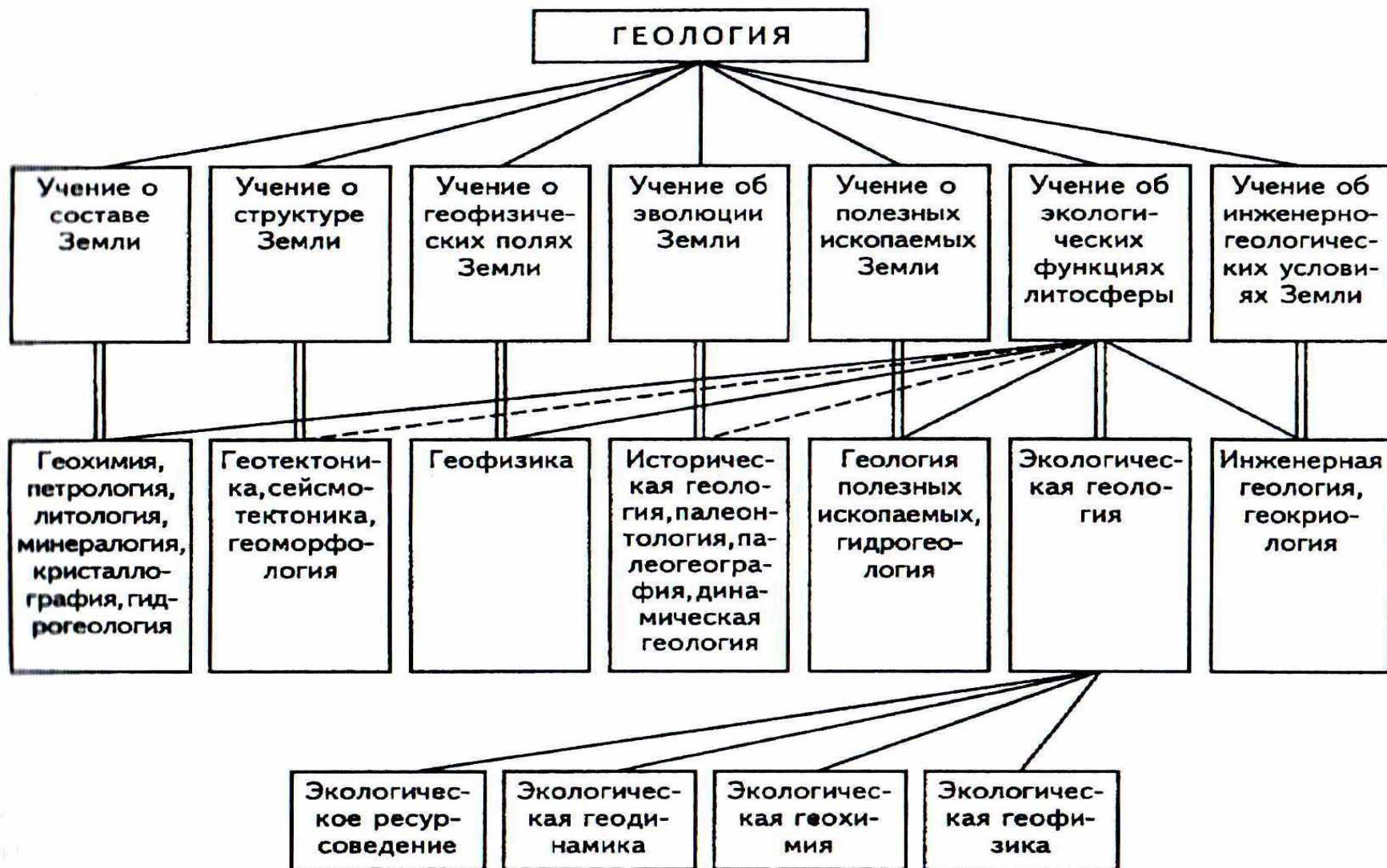
Под редакцией
профессора В.Т. ТРОФИМОВА

Допущено УМО по классическому университетскому образованию
в качестве учебника для студентов, обучающихся по направлению
020300 «Геология» и специальности 020306 «Экологическая геология»



УНИВЕРСИТЕТ
КНИЖНЫЙ ДОМ
Москва
2008

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ В СИСТЕМЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК



СИСТЕМАТИКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ЛИТОСФЕРЫ

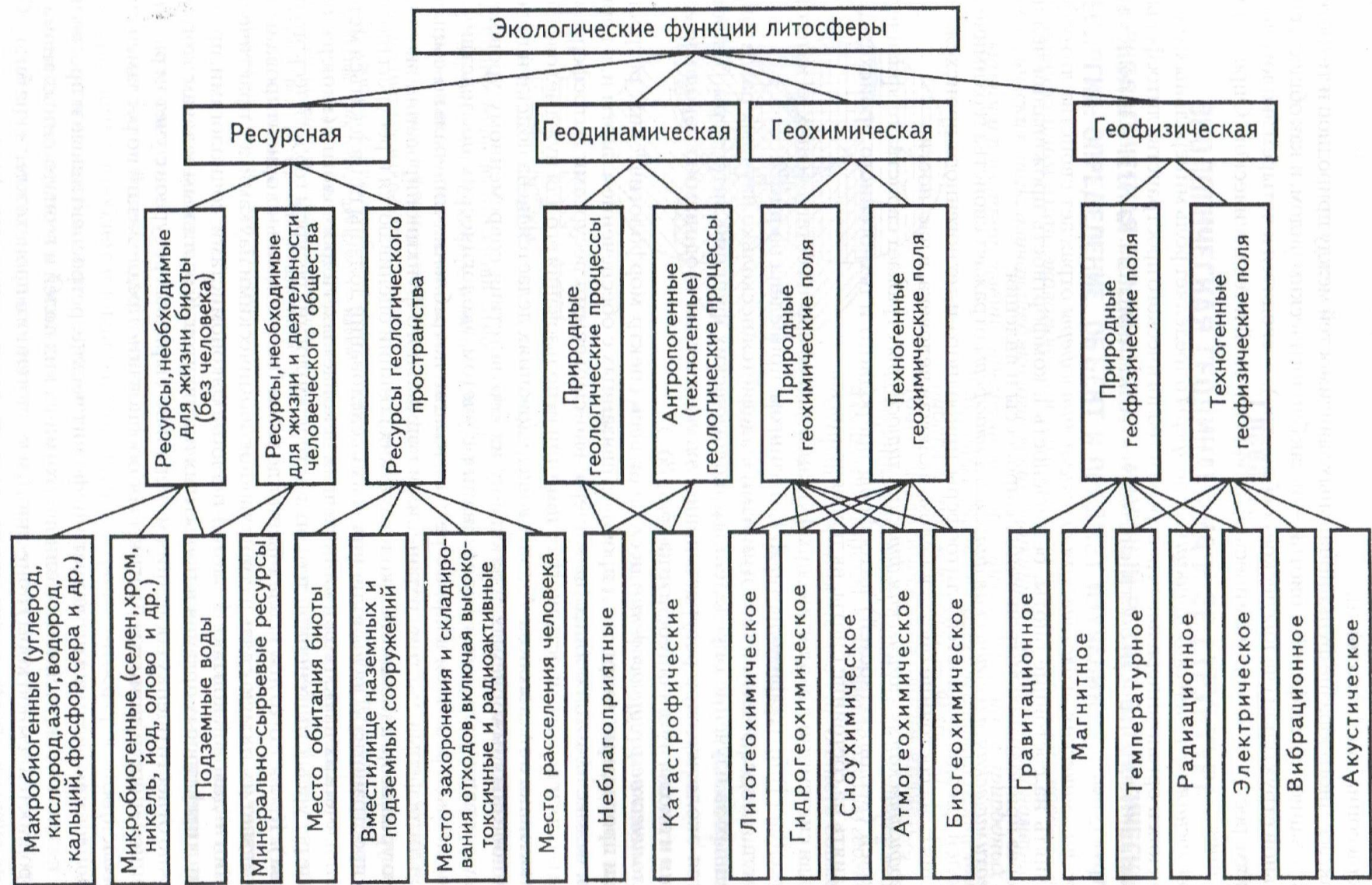
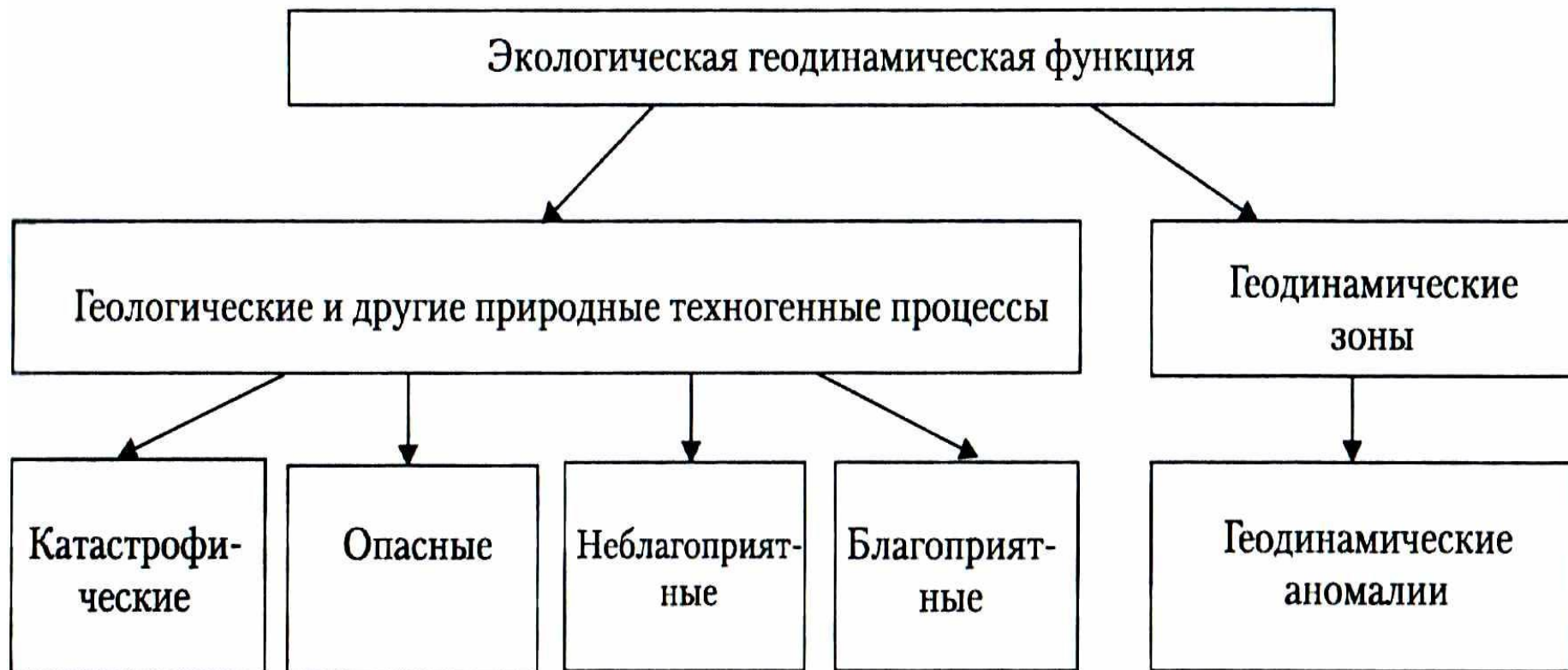


Рис. 2. Систематика экологических функций литосферы (по В. Т. Трофимову и Д. Г. Зилингу, 2002)

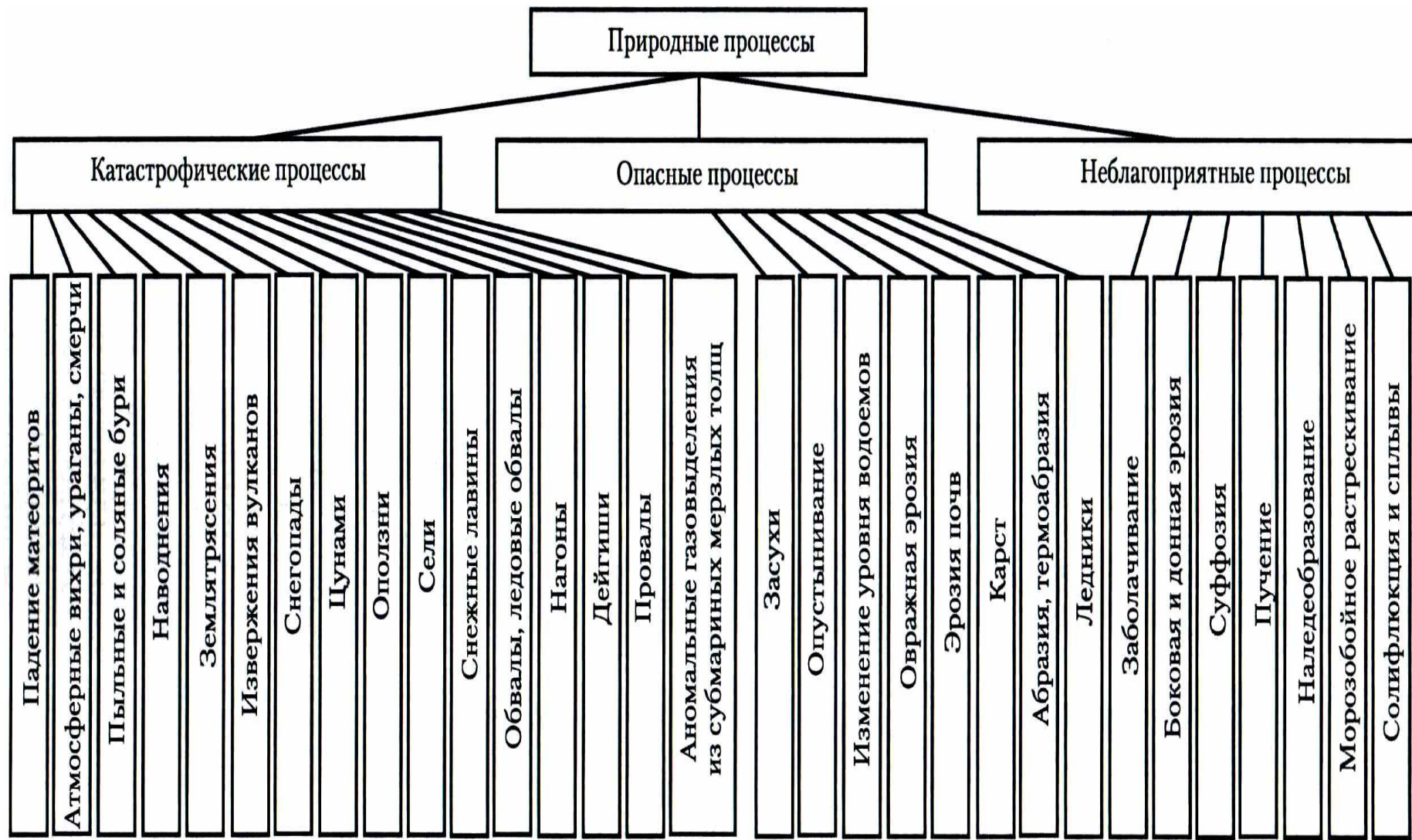
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ ЛИТОСФЕРЫ

- **Геодинамическая экологическая функция литосферы** - это функция, отражающая способность литосферы влиять на состояние биоты, безопасность и комфортность проживания человека через природные и антропогенные (техногенные) геологические процессы и явления.
- **Объект изучения** экологической геодинамики - геологические процессы и геодинамические зоны и аномалии, а **предмет изучения** – знания о воздействии этих компонентов литосферы на биоту.
- Реализация геодинамической функции проявляется как непосредственно - через негативное по отношению к биоте явления, так и опосредованно - через геофизическую, ресурсную, или геохимическую функции. Например, оценку эрозии можно рассматривать через интенсивность процесса и охват определенной территории (геодинамический критерий оценки), или через потерю или сокращение земельных ресурсов и запасов гумуса (ресурсный критерий оценки).
- Существует два подхода к оценке воздействия геодинамического фактора литосферы на биоту. Первый подход связан с анализом и оценкой воздействия отдельных геологических процессов на человека и экологическими последствиями этих процессов. Второй - с изучением современных геодинамических зон и аномалий литосферы и их воздействием на биоту. Эти факторы определяют состояние массивов горных пород, участков повышенной трещиноватости, проницаемости, влияющих на особенности циркуляции подземных вод, увеличение количества геологических и экологически опасных техногенных процессов.
- Геодинамические аномалии способствуют проникновению физических и

СТРУКТУРА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ



СИСТЕМАТИКА ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ПО ХАРАКТЕРУ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЧЕЛОВЕКА (по Д.Г.Зилингу, М.А.Харькиной, 1999)



ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ЗОНЫ И АНОМАЛИИ

1. **Геодинамические зоны** - протяженные подвижные зоны литосферы глубинного происхождения с признаками дробления и растяжения, высокой проницаемости горных пород, флюидодинамической и сейсмической активности;
2. **Геодинамические аномалии** – локальные участки земной коры и ее поверхности с аномальными по интенсивности (амплитуде) и импульсивности (скорости) проявлениями геодинамических процессов. Для них характерны (по Н.А.Касьяновой, 1996):
 - пространственно-временная неустойчивость напряженно-деформированного состояния недр, которая носит волновой характер разной периодичности (2-3 года, 5-6,11-13,22-25,60 лет);
 - интенсивные локальные аномалии вертикальных и горизонтальных движений земной поверхности приурочены к тектоническим нарушениям различного типа и ранга или их пересечениям; эти аномальные движения высокоградиентны (свыше 50 мм/год), короткопериодичны (от 0,1 до первых лет), пространственно локализованы (от 0,1 км до первых десятков километров);
 - наличие пространственно-временных закономерных связей между геодинамическим и флюидодинамическим режимами осадочного чехла.

ФАКТОР ЭКОЛОГО-ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО РИСКА И ВИДЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО СТРАХОВАНИЯ (по Кузьмину Ю.О., 1997)

Аномальные деформации земной поверхности или вероятность их активизации представляют собой новый фактор страхового риска, который может влиять на тарифы при страховании строений, коммуникаций и здоровья людей в геодинамически опасных зонах. Установлены различные формы воздействия аномальных деформаций земной поверхности на безопасность строений различного типа:

- прямое воздействие, когда подвижки становятся доминирующим фактором риска (нарушение устойчивости оснований сооружений; слом буровых колонн скважин, токсичные газы и флюидные выбросы, опасные для здоровья людей и др.);**
- опосредованное воздействие, когда фактор аномальной геодинамики выступает как дополнительный риск при неблагоприятном сочетании других факторов (экология, опасные инженерно-геологические и техногенные условия), которые в целом представляют собой реальную опасность для любых строений.**

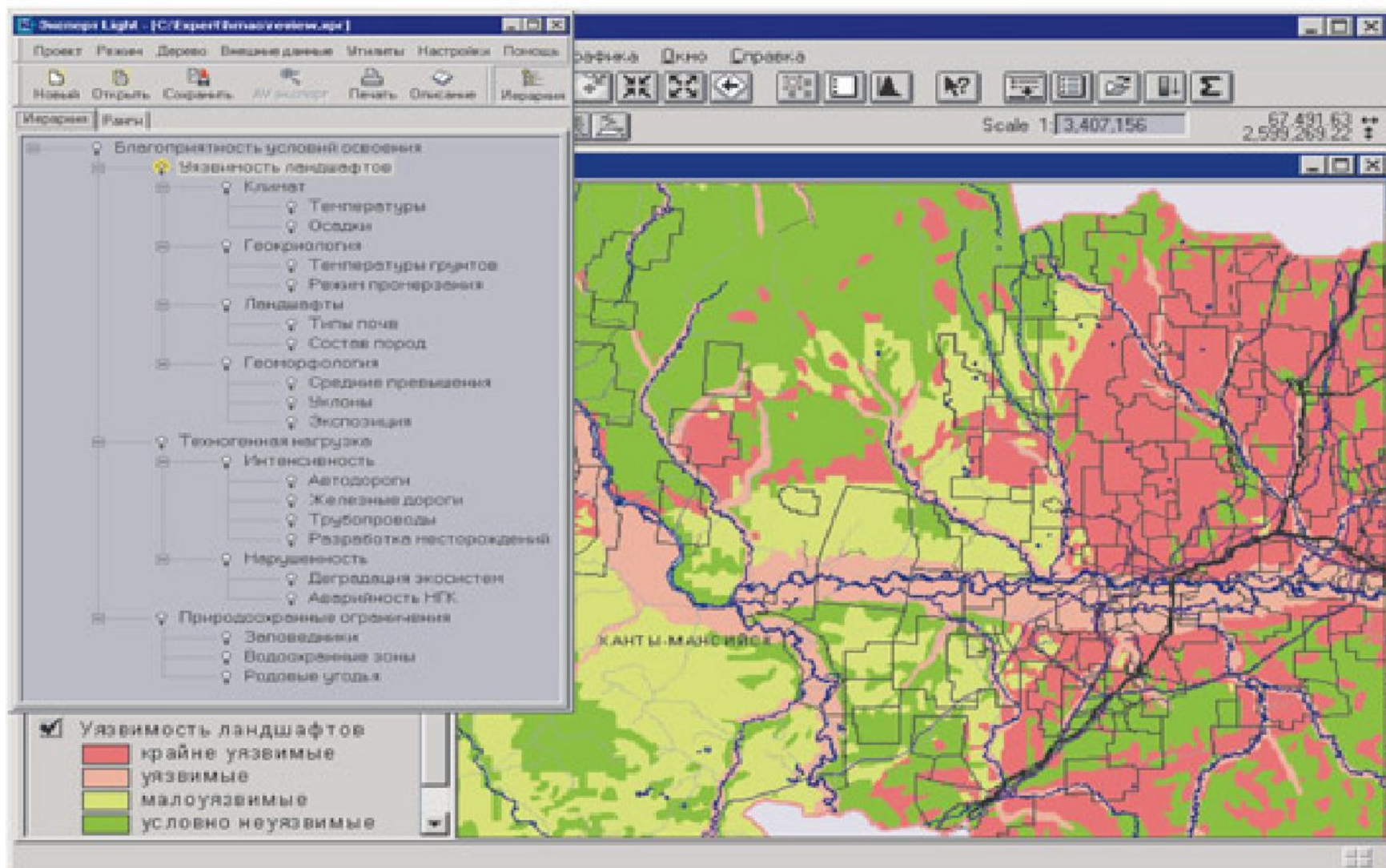
Это позволяет выделить различные виды дополнительного страхования (или дострахования) с учетом нового фактора страхового риска :

- страхование ответственности при причинении вреда окружающей природной среде, здоровью граждан и имуществу третьих лиц;**
 - страхование жизни и здоровья людей в зонах активных разломов;**
 - страхование имущества и строений в этих районах (включая новый риск пожара, взрыва, разрушения построек и коммуникаций);**
- страхование дополнительных рисков в инвестиционных проектах.**

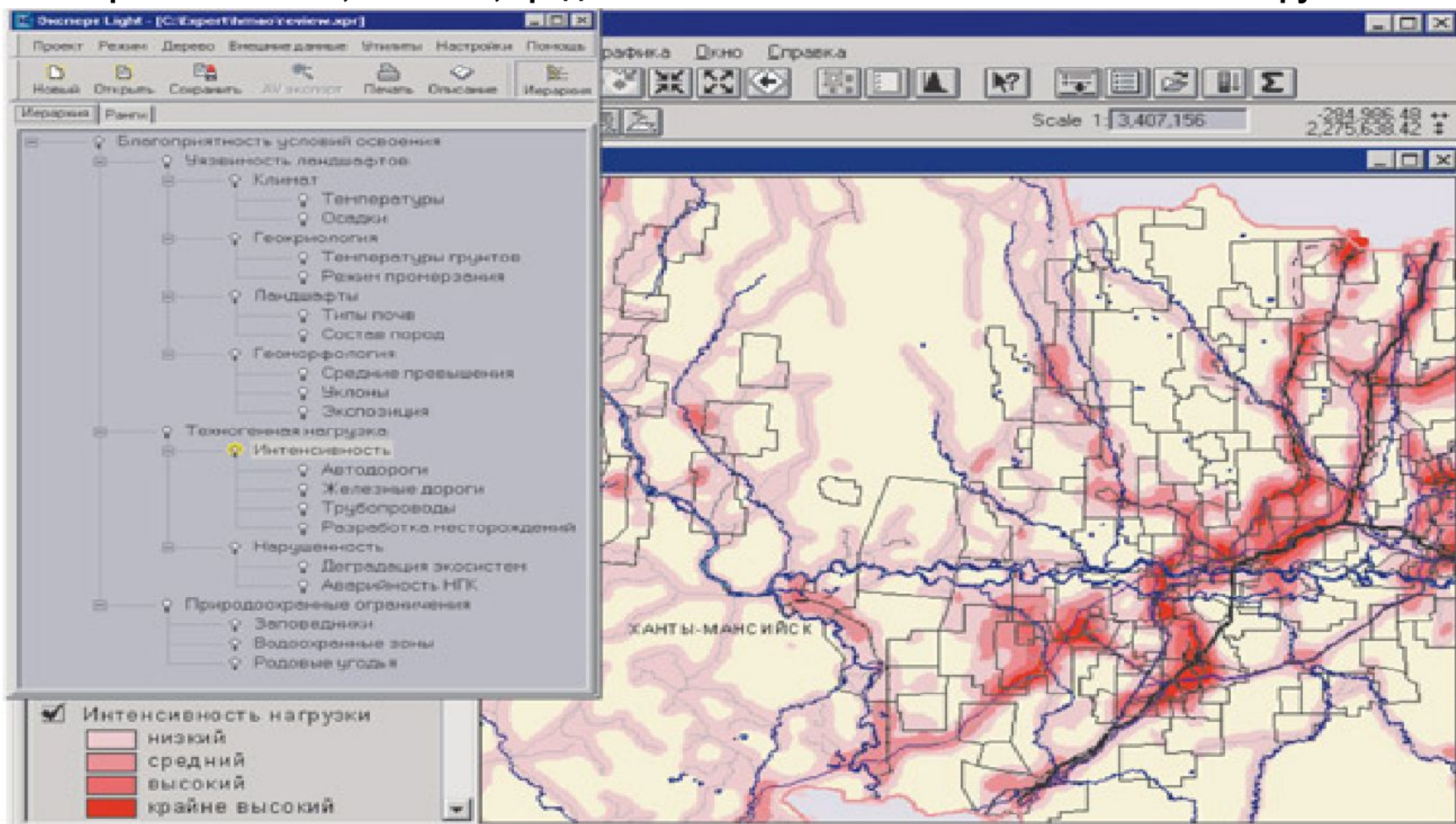
Методы эколого-геодинамических исследований, основы их рационального комплексирования и сравнительная оценка эффективности

- Дистанционные (аэрокосмические);
- Геодезия.
- Лазерное сканирование;
- Полевое обследование;
- Траншейные исследования;
- Геофизика, геохимия.

1. Оценка уязвимости экологического каркаса и последствий техногенного воздействия на основе анализа группы факторов: общеклиматических (влажность, температура воздуха), геокриологических (температура и режим промерзания грунтов), ландшафтных (состояние и видовой состав почвенно-растительного покрова и биоразнообразие) и геоморфологических (устойчивость морфосистем к техногенному воздействию и потенциал их самоочищения). По результатам оценки выделяются крайне уязвимые, уязвимые, малоуязвимые и условно неуязвимые типы местности



2. Оценке интенсивности существующей техногенной нагрузки на природную среду на основе анализа группы факторов: плотности объектов техногенного воздействия (дорожная сеть, трубопроводы, населенные пункты, карьеры, свалки, гидронамывные и кустовые площадки и др.), степень нарушенности и деградации ландшафта (участки лесохозяйственного использования, горелый лес, места сжигания попутного нефтяного газа, состояние шламовых амбаров и окружающей местности, участки замазученности и некачественной рекультивации земель вдоль трубопроводов и др.) и аварийности сооружений (места аварий трубопроводов, буровых колонн и др.). По результатам оценки выделяются участки крайне высокой, высокой, средней и низкой интенсивности техногенной нагрузки



3. Оценка региональных и локальных геодинамических условий освоения месторождений с прогнозом степени геодинамически обусловленной аварийной опасности на объектах нефтепромысловой инфраструктуры на основе линеаментного анализа и оконтуриванием возможной площади загрязнения с использованием цифровой модели рельефа и ее производных аналогов (модели пластики рельефа и др.). По результатам оценки выделяются участки высокой, средней и низкой степени эколого-геодинамической опасности

Основой любой системы мониторинга является опорная сеть наблюдений, информативность которой качественно возрастает, если при ее создании используются материалы космических съемок разных масштабов (разрешающей способности) и спектральных диапазонов, анализ которых строится по принципу от общего к частному. В идеале весь комплекс дистанционных исследований должен выполняться синхронно в обзорном, региональном, детальном и детализационном масштабах. Как наиболее экономичные дистанционные методы мониторинга обеспечивают получение базовой иерархически построенной модели («этажерки»), обработка и анализ которой позволяет наиболее рационально проектировать сопряженную структуру опорных сетей регионального, зонального и локального уровней, выделять оптимальный набор эталонных участков разных масштабов и специализированных профилей для инструментальных наблюдений, планировать на них конкретные объемы и виды работ для наземного (подземного) мониторинга. Наиболее эффективным подходом к проектированию опорной сети эколого-геодинамического мониторинга с учетом экономической целесообразности, целостности и комплексности дистанционных методов является линеаментный анализ. Независимо от применяемых методик, прогнозные линеаментно-блоковые модели в их геодинамической интерпретации служат основой системной интеграции геодезических, геолого-геофизических, промысловых и геоэкологических материалов, в том числе при проектировании геодинамических полигонов и разработке их горно-геологического обоснования. Уточнение этих моделей осуществляется по мере накопления и анализа данных аварийности и инструментальных наблюдений, обеспечивает снижение рисков аварийности промысловых сооружений и негативных воздействий на окружающую среду, повышает эффективность природозащитных мероприятий, в целом способствует продвижению инновационных решений по оптимизации схем разработки месторождений.

4. Оценка сложности эколого-геодинамических условий и ограничений освоения месторождений в зависимости от разных сочетаний лимитирующих факторов, а также группы факторов частичного и полного нормативного запрета на разработку недр (особо охраняемые природные территории, родовые угодья и др.). По результатам оценки выделяются участки с различными условиями освоения: благоприятными, условно благоприятными, неблагоприятными и запрещенными законом.

