

ЭКОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ГИС-КАРТИРОВАНИИ ТЕРРИТОРИИ ГОРНОГО АЛТАЯ

А.Н.Дмитриев, ОИГТМ СО РАН

А.В.Шитов,

ГАГУ, Республика Горный Алтай,

e-mail: root@gasu.gorny.ru

В проблемах экогеологии Горного Алтая все более значительную роль играют методы ГИС-картирования. Специфика экогеологических задач состоит в том, что в них рассматривается функция геолого-геофизической среды исследуемых территорий. Среди эколого-направленных параметров принимается во внимание ряд геологических и геофизических показателей: разломы, разноплотностные контакты геологических тел, знакопеременные магнитные аномалии, наличие рудных тел и др.

1. Опыт картирования природных самосветящихся образований

Экологически-ориентированное ГИС-картирование позволяет применять комплекс тематически заданных карт. Эти карты в явном виде вскрывают экологическое качество территории по отслеживаемому параметру, что позволяет более гибко классифицировать характеристики экологических показателей.

В проблеме оценки экологического качества геолого-геофизической среды Горного Алтая особое значение имеют процессы, связанные с природными самосветящимися образованиями. Эти образования весьма разнообразны по своему проявлению и составляют одну из специфик уникальной характеристики данной территории. По мере нарастания встречаемости этих явлений, роста роли в их генезисе геологического строения и геофизических полей, а также возрастания роли самосветящихся образований в биосфере возникает острая необходимость изучения этих образований. К сожалению, длительное время этому классу явлений не уделялось научного и административного внимания, что и обусловило появление жестких экологических стрессов в последние годы. Обстановка осложняется и тем, что Горный Алтай является территорией, над которой по соответствующим тангажным плоскостям пролетело более тысячи высокотоннажных ракет, которые вызывали турбулентные состояния в нижней ионосфере. Это возмущение верхнего полупространства может стимулировать развитие самосветящихся образований и всех последствий их проявления. Поэтому в проблемах экологической геологии Горного Алтая вопрос природных самосветящихся образований (ПСО) является наиболее актуальным.

С помощью ГИС-технологий нами был осуществлен опыт построения карты (масштаба 1:1000000) встречаемости наблюдений ПСО на территории Горного Алтая (рис. 1). Обращает на себя внимание строгая локализация основного массива наблюдений ПСО (Теректинский и Катунский хребты). Надо отметить, что именно эти хребты характеризуются аномалией атмосферного давления (Модина, 1997). Кроме того, ранее (Дмитриев и др., 1992) было подчеркнуто, что встречаемость ПСО находится в обратной связи со сгущениями эпицентров землетрясений на территории Горного Алтая.

2. Экогеологическая классификация территории Горного Алтая

Общемировую известность имеет решение проблем горных регионов, что отмечено в резолюции Конференции ООН "Повестка дня на ХХI век" глава 13 "Зашита и поддержание жизнеспособности хрупких экосистем. Устойчивое развитие горных территорий". Практическую реализацию Резолюции осуществляют многие международные и общественные организации. К ним относятся: Международный центр комплексного развития гор Гиндукуш-Гималаи (Непал), Европейский экологический центр горных территорий (Италия), Институт гор (Западная Вирджиния, США), и т.д. При правительствах Швейцарии и Франции работают Государственные Советы по горным территориям.

Определению пути эколого-экономического развития Республики Алтай должна предшествовать оценка степени риска условий проживания населения в горных районах. Актуальность

задач этого профиля обусловлена высокой детской смертностью и общей заболеваемостью взрослого населения [Шитов, Мунатова, 1997]. По указанным показателям Республика Алтай занимает одно из первых мест в России. Поэтому задача по выявлению районов максимального экологического риска нацелена на оптимизацию размещения населения по территории Республики Алтай.

Обычно условия проживания населения на определенной территории оцениваются с точки зрения только климатических условий, что является общепринятым, но односторонним подходом в решении данного вопроса. Экогеологические исследования последних лет показывают, что в совокупности с климатом на состояние здоровья весьма значительно влияют такие показатели качества геолого-геофизической среды как тектоническая активность, наличие магнитных аномалий, аномалии глубинной электропроводности, особенности геологического строения, солнечно-земных связей [Баласанян, 1992; Островский, 1995; Вартанян, 1996; Мельников и др., 1994; Пронин, 1994] (рис.2).

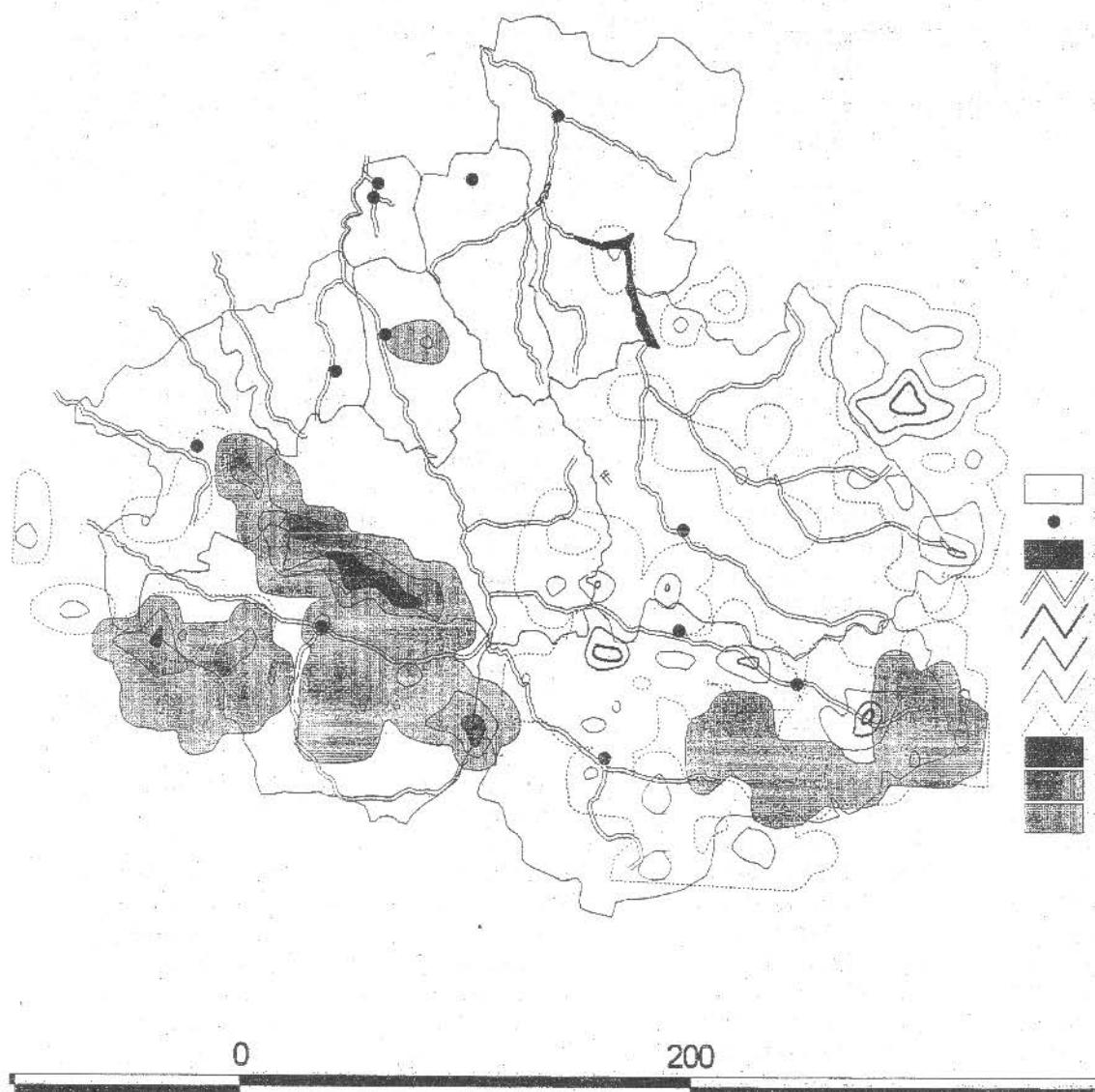
Исследование влияния геолого-геофизического и космофизического комплекса природных факторов на здоровье людей должно включать инструментальные наблюдения за усиливающимися в настоящее время солнечной активностью (нарастание 23 цикла), геомагнитными бурями, ионосферными возмущениями, изменчивостью атмосферного давления, нестабильностью температуры и влажности воздуха. Исследования комплексного воздействия геологического разломообразования, строения рудных тел и вариаций геофизических полей в комплексе экогеологического изучения на территории Горного Алтая проводятся впервые. В решении поставленной задачи применялся опыт исследования в других регионах России.

В результате проведенного комплексного картирования территории Республики Алтай были выявлены существенные влияния характеристик среды на здоровье населения.

На основе анализа географических характеристик Горного Алтая выделены определенные типы территорий [Атлас, 1977].

1. Наиболее комфортные, требующие незначительных затрат на мелиорацию и создание нормальных условий проживания. Это районы предгорной равнины долины Чарыша.
2. Комфортные природные условия, требующие относительно низких затрат на создание нормальных условий жизни людей. Это районы Бийско-Чумышской возвышенности, по долинам Бии, Катуни, Чарыша, Ануя, Песчанной и других рек.
3. Среднекомфортные природные условия, требующие повышенных затрат на создание нормальных условий жизни населения. Это горы левобережья Бии, низкогорные части Чертгинского, Ануйского, Башталакского хребтов. Здесь имеется значительное количество комфортных дней летом и достаточно суровая зима.
4. Малокомфортные природные условия, которые характеризуются коротким, холодным летом и суровыми условиями зимой. Кроме того, эти районы обладают повышенной сейсмичностью. Такие условия характерны для значительной территории среднегорья и высоких межгорных котловин.
5. Некомфортные природные условия, требующие высоких затрат на создание нормальных условий жизни населения. Характерны для средне- и высокогорных частей Тигирецкого, Башталакского, Катунского, Теректинского хребтов, для гор, окаймляющих Чуйскую долину, также для гор бассейна Чулышмана и Башкауса. Здесь круглогодичные суровые климатические условия, горный рельеф очень сложный для строительства жилья и дорог, незначительные запасы питьевых вод.
6. Максимально некомфортные природные условия присущи всем районам горькового высокогорья и включают Катунский, Сумультинский, Курайский, Шапшальский и др. хребты, а также плоскогорье Укок и Чулышманское нагорье. Здесь к некомфортным климатическим условиям, сложному рельефу добавляется пониженное атмосферное давление, вечная мерзлота грунтов, отсутствие растительности, вечные снега и ледники.

Помимо этих показателей, нами рассматриваются также места основных систем глубинных разломов и сейсмонаруженные участки либо участки с повышенной встречаемостью природных самосветящихся образований.



1-территориальное деление
2-районные центры
3-Телецкое озеро
4-Гидросеть
5-8 - условные изолинии землетрясений
9-11 - условные изолинии ПСО

Рис.1. Распределение гипоцентров землетрясений и природных самосветящихся образований по территории Горного Алтая

3. Бальнеологическое районирование территории Республики Алтай с учетом качества геолого-геофизической среды

При анализе заболеваемости населения Горного Алтая складывается несколько другая картина (табл. 1).

Таблица 1

Общая заболеваемость на территории Республики Алтай за 1994 год
на 100000 населения (без г. Горно-Алтайска)

Район	Всего	органы дыхания	нерв.системы	органы пищеварения	костно-мышечные	эндокрин.система	Кровь	новообразования
Майма	913.1	313.2	118	55.7	55.2	13	2.5	18.8
Чой	977.2	430.9	64.4	62.2	55.9	18.4	8.5	12.9
Турочак	917.9	229.9	118.8	48.8	71.8	13.5	9.5	9.9
Шебалино	1093.4	364.6	141.7	74.9	56.5	9.4	8.2	7.2
Онгудай	736.6	209.3	65.8	41	40.6	13.4	5.7	8.5
Улаган	855.8	302.8	61.1	54.8	43.7	8.3	15.8	7.9
Кош-Агач	800.5	354	57.6	31.8	73.5	9.5	9	7.7
Усть-Кан	834.7	289.4	106.2	100.9	40.2	16.3	2.2	6.5
Усть-Кокса	684.5	208.7	110	24.8	36.6	10.2	9.3	10.9
Чемал	676.8	176.3	49.4	66.2	47.2	9.7	3.4	11.1

Складывается ситуация, когда для комфортности проживания населения учитываются только географические факторы, что не объясняет особенностей заболеваемости (например: Шебалинский район расположен в географически комфортных условиях, а заболеваемость максимальная почти по всем видам, в то же время Кош-Агачский район располагается в географически мало-комфортных условиях, но уровень заболеваемости там низок). Таким образом, для объяснения причин локализации видов заболеваемости дополнительно использованы данные по геологическому строению, геофизическим полям, энергоактивности районов (наличие глубинных разломов, месторождений и т.п.) (рис.2.)

При рассмотрении экогеологической карты Горного Алтая и сравнении ее со спецификой заболеваемости проявляются следующие особенности.

Турочакский район. В качестве патогенных факторов среды для данного района следует привести: сложные климатические условия, высокий уровень атмосферных осадков, особенности горно-таежной местности.

В качестве геологических факторов в данном районе следует отметить расположение районного центра Турочак на Турочакском гранитоидном массиве и как следствие - наличие интенсивных аномалий магнитного поля.

По заболеваемости описываемый район находится на третьем месте (после Шебалинского и Чойского). Здесь выделяются следующие патологии: костно-мышечные заболевания (по-видимому, связанные с климатическими условиями), инфекционные заболевания (связанные с низким уровнем медицинского обеспечения), заболевания кожи и клетчатки, которые нельзя интерпретировать как влияние географических факторов, высок уровень болезней крови, болезней системы кровообращения, что может быть связано с падением вторых ступеней ракетоносителей на границе Турочакского и Улаганского районов, высок уровень болезней нервной системы, эндокринной системы. Как известно, данные патологии связаны с факторами среды, в частности, электромагнитными полями [Гвоздарев, 1998].

При рассмотрении территории данного района следует указать, что он по геологическим условиям сравнительно благоприятен для проживания. Этот вывод подтверждается высокой плотностью населения района и большим количеством населенных пунктов до 50-х годов.

Чойский район. Физико-географические условия этого района сходны с Турочакским районом. Из геолого-геофизических особенностей строения необходимо отметить крупный многофазный Синюхинский гранитоидный массив, в пределах которого располагаются многие населенные пункты (п. Веселая Сейка, Ынырга, Пыжа и др.), и большое количество аномалий магнитного поля.

Майминский район. Территориально район расположен в благоприятных физико-географических условиях. Предгорная зона формирует очень мягкий климат, почвенные и оро-графические условия позволяют заниматься земледелием, скотоводством. Данные факторы и обусловили исконно высокий уровень плотности населения в этом районе. Здесь проживает до 60% населения Республики Алтай, вместе с г. Горно-Алтайском. В связи с этим районирование

по условиям проживания здесь весьма актуально. Очень перспективна для проживания на наш взгляд долина р.Маймы (выше г.Горно-Алтайска).

Следует отметить, что из особенностей геологического строения здесь выделяется несколько небольших гранитоидных массивов (Дубровинский и гора Комсомолка) и Катунская шовная зона. Вблизи гранитоидных массивов расположены г.Горно-Алтайск и с.Дубровка, в непосредственной близи с Катунской шовной зоной по Чуйскому тракту расположено большое количество населенных пунктов района.

Майминский район выделяется по инфекционным заболеваниям (что не может быть связано с низким уровнем медицинской помощи), психическим расстройствам, болезням системы кровообращения, болезням органов дыхания, новообразованиям, лидирует по болезням эндокринной системы.

Шебалинский район. Долины рек Катуни и Семы очень благоприятны для проживания по географическим характеристикам. Здесь сравнительно мягкий климат, наличие большого травостоя для выпаса скота, возможность выращивания сельскохозяйственных культур.

По геологическому строению выделяются Шебалинский гранитоидный массив, Кукуйский и Алтайский глубинные разломы, большое количества сравнительно небольших меструдообразований.

В то же время нельзя сказать, что вся территория района не пригодна из-за особенностей геологического строения. Очень перспективны для расселения долины рек Черги и Песчанной.

По характеристике общей заболеваемости данный район лидирует с большим отрывом. Особенno здесь выделяются (также занимают первые места по республике) болезни кожи и крови, болезни системы кровообращения, первой системы, заболевания органов пищеварения, заболевания органов дыхания.

В настоящее время наличие подобных аномалий заболеваемости связывается в основном только с последствиями испытаний на Семипалатинском ядерном полигоне [Куропятник и др., 1996], но как показывают геоэкологические исследования [Кац и др., 1997], имеется крайне неоднородное распределение радиоактивных изотопов по территории, возможно связанное с энергоактивностью Горного Алтая [Дмитриев, Шитов, 1997].

Чемальский район. Расположенный в географическом соседстве и сходных климатических условиях район отличается очень низким уровнем заболеваемости населения. Исключение составляют только новообразования (3 место по республике).

Анализируя особенности геологического строения района, мы видим, что рассматриваемые в данной работе патогенные для проживания человека особенности геологического строения (рудная минерализация, гранитоидные массивы, крупные разломы) расположены вдали от населенных пунктов, что и обуславливает низкий уровень заболеваемости.

Онгудайский район. Очень удобное расположение района с административной точки зрения. Через него проходит Чуйский тракт. Расположение населенных пунктов в долине крупных рек-притоков Катуни (Урсул, Яломан) и Чуи существенно развило инфраструктуру района.

Из особенностей геологического строения здесь выделяется крупный гранитоидный массив (около р.ц.Онгудай), наличие большого количества мест рудной минерализации (полиметаллы) на северных склонах Теректинского хребта, где расположено большое количество населенных пунктов (Кулада, Бичиктыбом, Ело и др.).

По специфике заболеваемости здесь выделяются инфекционные заболевания, психические расстройства, новообразования, болезни эндокринной системы, патологии беременности и родов.

Расположение здесь большого количества археологических памятников свидетельствует о высокой заселенности и роли данного места в ритуальных традициях местного населения.

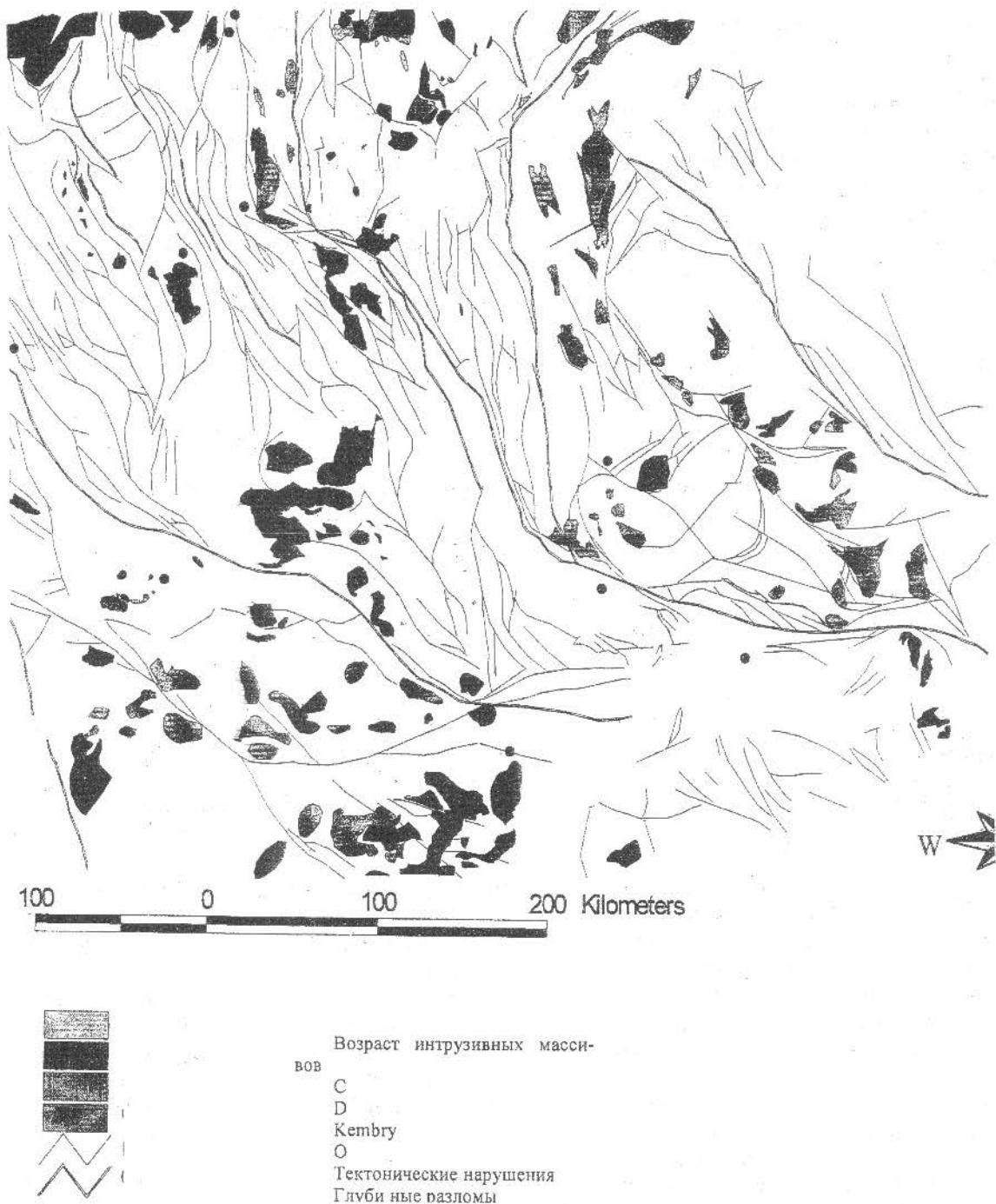


Рис. 2. Тектоническая карта и карта интрузивных массивов Горного Алтая

Усть-Коксинский район. Данный район находится на участке Горного Алтая с максимальной расчлененностью рельефа, представленной различными высотными поясами от высокогорной части (Катунский и Теректинский хребты) до Уймонской и Абайской межгорных котловин, с удобными орографическими и почвенными условиями для хозяйственной деятельности человека. Климатические условия представлены широким разнообразием. Биосферные характеристики

ки района подкрепляются высоким растительным и животным разнообразием. В районе имеются десятки эндемических видов растений и животных. Крупные интрузивные массивы и местаrudной минерализации располагаются вдали от населенных пунктов.

Данная территория выделяется по максимизации самосветящихся природных образований на территории Сибири. В ионосферной станции Ключи (г. Новосибирск) было выделено, что время появления ПСО на Горном Алтае сопровождается повышением уровня вариаций магнитного поля. Учитывая влияние магнитного поля на здоровье населения, можно выделить его как существенный, но малоизученный фактор для данного района и прилегающего Онгудайского. Участились сообщения об отрицательном воздействии некоторых видов ПСО на здоровье людей и растительный покров. Эти и другие факторы состояния геолого-геофизической среды района выделяют его в особо важный. Известна также максимизация низкоширотного полярного сияния над Теректинским глубинным разломом в октябре 1981 года и его гелио-террогенное инициирование [Дмитриев, 1988], что свидетельствует о наличии значительного вертикального энергоперетока на данной территории.

Кош-Агачский район. Суровые климатические условия обуславливают высокий уровень заболеваний костно-мышечной системы и болезней органов дыхания. В Чуйской и Курайской межгорных котловинах в связи с высоким слоем четвертичных и неогеновых отложений влияние геологических условий практически незначительно. В то же время существование пастбищной системы скотоводства предполагает выпас скота в долинах рек, где отсутствуют покровные отложения, и влияние геологических условий особенно велико. Учитывая сложное геологическое строение в предгорьях хребтов Сайлюгема, Чихачева, Курайского, Северо- и Южно-Чуйского, шато Укок, долины Джазатора и большое количество мест различныхрудных минерализаций, в данных местах возможны большие отклонения в заболеваемости. В связи со сложными социально-бытовыми условиями и низким уровнем медицинского контроля влияние данного фактора до сих пор не прослежено.

По географическим условиям Кош-Агачский район приравнен к районам Крайнего Севера, что связано с большой удаленностью и суровостью климата, но по заболеваемости этот район почти не отличается.

По многочисленным археологическим находкам известно, что на его территории в различное время проживали разные цивилизации, и сложные географические условия не мешали процветать этим народам. И выделение данной территории как самой сложной для проживания скорее связано с политическими причинами, чем характеристиками среды.

Улаганский район. Так же как Кош-Агачский район отнесен к районам, приравненным к районам Крайнего Севера. По заболеваемости здесь выделяются следующие патологии: болезни беременности и родов, болезни крови, остальные виды заболеваемости находятся или на среднем уровне, или значительно ниже среднереспубликанских. Необходимо отметить, что из-за Улаганского и Усть-Канского районов Республика Алтай выходит на первое место по заболеваемости беременных и родов.

Данный тип заболеваемости, также как и болезни крови, скорее всего связан с наличием на территории района мест падения вторых ступеней ракетоносителей, во многих из которых еще остается топливо и окислитель. Поступление данных высокотоксичных компонентов в физиологическую цепочку питания и дыхания организма, по-видимому, и обуславливает высокий уровень данной специфики заболеваемости. Для более полных выводов необходимы детальные исследования.

Выводы.

1. Как показал опыт применения ГИС-технологий в решении экогеологических задач, эффективность получения эколого-ориентированных характеристик территории Горного Алтая резко возрастает как в плане ускорения работы, так и в плане расширения и углубления получаемых результатов. Проведенное картирование позволило обнаружить новые экологические факторы и признаки, ранее не отмечавшиеся в характеристиках исследуемой территории.

2. Таким образом, на примере территории Горного Алтая показана высокая перспективность

экогеологического ГИС-картирования для горных территорий и для анализа большого количества разнородных исходных данных. Полученные результаты были положены в основу новой точки зрения на причины высокой заболеваемости населения с учетом геолого-геофизических данных по территории.

Работы по изучению данных характеристик проводились на программно-аппаратной базе Новосибирского регионального Центра геоинформационных технологий СО РАН, авторы благодарят руководство и сотрудников центра за помощь и консультации в процессе реализации проекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас Алтайского края. Москва - Барнаул, 1977. Т.1.
2. Баласанян С.Ю. Динамическая геоэлектрика. Новосибирск: Наука, 1990. 229 с.
3. Вартанян Г.С., Шахнова Р.Х. Современное состояние проблемы изучения геоиндикаторов быстрых экологических изменений окружающей среды. М., 1996. 27 с. // Геоэкологические исследования и охрана недр. Обзор/ АОЗТ "Геоинформмарк".
4. Гвоздарев А.Ю. Об электромагнитных полях в космобиологии. "Современные проблемы естествознания". Сб. статей. Вып.1. Новосибирск: НГУ, 1997. С.34-56.
5. Дмитриев А.Н. Террокосмические сияния Горного Алтая. Новосибирск, 1988. 39 с. (Препр./ИГиГ СО АН СССР; №2 (ДСП)).
6. Дмитриев А.Н., Похолков Ю.П., Протасевич Е.Т., Скавинский В.П. Плазмообразование в энергоактивных зонах. РАН Сиб.отд.; Объед.инт геологии, геофизики и минералогии. [Научный редактор Б.Н.Родимов]. Новосибирск, 1992. 212 с.
7. Дмитриев А.Н. Шитов А.В. О возможных откликах структур Горного Алтая на подземные ядерные взрывы на полигоне Лобнор. Природные ресурсы Горного Алтая /Сборник научных статей каф. физической географии ГАГУ, РИО "Универ-Принт", ГАГУ, 1997. С.110-120.
8. Дмитриев А.Н., Шитов А.В. Энергоактивные процессы на территории Горного Алтая/ в сб." Особо охраняемые природные территории и объекты Республики Алтай и горных систем центра Евразии (пути и проблемы устойчивого развития)/Горно-Алтайск: ГАГУ, РИО "Универ-Принт", 1998. С. 36-37.
9. Куропятник Н.И., Мешков Н.А., Ильинских Н.Н., Нестерова В.В. Влияние ядерных испытаний на медико-экологическую ситуацию в Республике Алтай. Томск: Изд.Сиб.мед.ун-та, 1996. 272 с.
10. Мельников Е.К., Рудник В.А., Мусайчук Ю.И., Рымарев В.И. Патогенное воздействие зон активных разломов земной коры Санкт-Петербургского региона. Геоэкология, 1994. №4. С.50-69.
11. Модина Т.Д. Климаты Республики Алтай. Изд. НГПУ, 1997. 177 с.
12. Отчет по геоэкологической съемке масштаба 1:1000000 территории Алтайского края и Республики Алтай. Кац. В.Е., Фалалеев Ю.Н., Шитов А.В. и др. Майма. 1996. Фонды «Алтай-Гео».
13. Пронин А.П. Активные глубинные разломы центральной части Русской платформы и их геоэкологическое значение. Геоэкологические исследования и охрана недр: Информационный сборник/АОЗТ "Геоинформмарк". М., 1994. Вып.3. С.3-11.
14. Шитов А.В., Мунатова Г.В. Геолого-геофизические особенности и заболеваемость населения Республики Алтай. Природные ресурсы Горного Алтая /Сборник научных статей каф. физической географии ГАГУ, РИО "Универ-Принт", ГАГУ. 1997. С.172-179.

ОПЫТ СОЗДАНИЯ ЭКОГИС "ЭКОЛОГИЯ РАЙОНОВ ПАДЕНИЯ".

А.П.Ворожейкин, А.Г.Косиков, О.В.Черницова
МГУ, г.Москва, e-mail:apos@global.georg.msn.su, philippov@kfp.ru

Изучение территории с целью оценки возможных изменений природной среды при техногенных воздействиях базируется на использовании больших объемов информации, в том числе пространственно-локализованной. Оптимальной представляется интеграция картографической, статистической, текстовой, аэрокосмической информации в рамках экологических геоинформационных систем (ЭкоГИС). ЭкоГИС рассматриваются как автоматизированные системы, реализующие ввод и поиск информации, обеспечивающие решение расчетных задач, задач моделирования и получения текстовых и графических документов, в том числе эколого-тематических карт, и использующие цифровую картографическую и пространственно-привязанную эколого-тематическую информацию, размещаемую в хранилище системы знаний о территориальном аспекте взаимодействия природы и общества.