

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ И ОЦЕНКИ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ ГАЗОПРОМЫСЛОВЫХ РАЙОНОВ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А. П. Егоров

Тюменский государственный университет, Россия

Поступила в редакцию 27 октября 2007 г.

Аннотация: В статье рассматривается авторская технология картографической инвентаризации и оценки антропогенной трансформации природных комплексов, включающая в себя несколько блоков последовательных операций обработки пространственных данных и систематизации объектов антропогенной нагрузки территории.

Ключевые слова: дешифрирование, антропогенная трансформация, инвентаризация, оценка.

Abstract: The article considers the author's technology of cartographical inventory and assessment of anthropogenic transformation of natural complexes. This technology includes several stages of consecutive operations of spatial data processing and systematization of anthropogenic influence objects.

Key words: deciphering, anthropogenic transformation, inventory, assessment.

Под *антропогенной трансформацией природных комплексов* (АТПК) понимается изменение компонентной структуры ландшафтов, влекущее за собой комплексную трансформацию естественных природно-территориальных комплексов (ПТК), снижение их природно-ресурсного потенциала и общее снижение качества среды обитания. Особо важную роль оценка АТПК приобретает в экологических исследованиях криогенно неустойчивых ПТК газопромысловых районов Севера Западной Сибири.

В современной экологической научно-исследовательской практике при проведении изыскательских или мониторинговых исследований оценка АТПК в большинстве случаев не подчинена какой-либо строгой технологической или методологической схеме. Как правило, данный процесс сводится к простой векторной оцифровке в программных ГИС-комплексах инженерной инфраструктуры с топографических карт или проектных материалов с последующим нанесением на полученную схему точек и ареалов экологических нарушений. Для информационно полноценной оценки АТПК требуется разработка специальной технологии, позволяющей последовательно подойти к решению рассматриваемой проблемы. Разработка эффективной

технологии не представляется возможным без активного привлечения данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и ГИС.

Научно-методическая основа инвентаризации и оценки АТПК

Исследованием АТПК начали активно заниматься с 1940-х гг. В настоящее время сформировалось несколько научно-методических подходов к изучению рассматриваемой проблемы: общий, геотехносистемный, природотехносистемный, ландшафтный, экосистемный (таблица).

В настоящей статье предпочтение отдано ландшафтному и геотехносистемному подходам, в наибольшей степени отвечающим требованиям комплексного анализа пространственной структуры антропогенно трансформированных территорий. Представление же результатов исследования АТПК в виде геоинформационной электронно-картографической модели позволяет в полной мере проиллюстрировать морфологическую структуру и взаимные связи антропогенных и природно-антропогенных территориальных комплексов. Геоинформационная модель реализует возможности исследования морфометрических и статистических показателей, оценки динамики развития объектов АТПК, оперативного обновления пространственных данных.

Техническая база картографической инвентаризации антропогенно трансформированных территорий

Первоначальной задачей при картографической инвентаризации объектов АТПК является *формирование технической базы картографирования*. Выбор компонентов технической базы главным образом зависит от требуемого качества итоговых картографических материалов – масштаба карты и степени проработки морфологической структуры антропогенных территориальных комплексов. Достоверность и сопоставимость базовых материалов позволяют в оперативном режиме получить набор актуальных геоинформационных (пространственных) данных.

В зависимости от конкретного вида проводимых экологических исследований техническая база инвентаризации представлена сочетанием следующих компонентов: 1) материалы ДЗЗ (космические и аэрофотоснимки); 2) топографические карты на территорию исследований; 3) картографические материалы землеустройства; 4) картогра-

фическая проектная документация на объект исследований; 5) фотоснимки объекта исследований, полученные в ходе полевых работ.

Материалы ДЗЗ в наиболее полном объеме отражают территориальную морфологическую структуру на момент съемки. Картографирование объектов АТПК, как правило, ведется в крупных масштабах (1 : 10000–1 : 50000). Наиболее информативными являются спектрзональные космические и аэрофотоснимки с пространственным разрешением не менее 5 м (космические снимки SPOT, IRS, QuickBird, OrbView и др.). На таких снимках с максимальной точностью дешифрируются границы всех инженерных сооружений, коридоров транспортных коммуникаций, технологических площадок, участков активизации геодинамических процессов (эрозии, термокарста, подтоплений и др.). Наличие нескольких спектральных каналов позволяет получить подробную информацию о состоянии почвенно-растительного покрова, степени увлажнения грунта, наличие малых инженерных сооружений, трудно дешифрируемых на космических фотоснимках.

Таблица

Научно-методические подходы к изучению АТПК

Название научно-методического подхода	Объект исследования (территориальная единица)	Научно-прикладные области применения	Основатели и сподвижники научно-методического подхода
1. <i>Общий</i>	Территориальный комплекс любой размерности	Экономика природопользования, оценка структуры землепользования, кадастровая оценка	Бивер, Оксенхэм
2. <i>Геотехно-системный</i>	Геотехническая система	Ландшафтоведение, экологический мониторинг, экологические изыскания	Институт географии АН СССР: В.С. Преображенский, А.Ю. Ретеюм, Л.Ф. Куницын; кафедра физической географии СССР МГУ: К.Н. Дьяконов, А.В. Дончева
3. <i>Природно-техносистемный</i>	Природно-техническая система	Инженерная геология, инженерная геокриология	А.Л. Ревзон, Г.К. Бондарик, Г.С. Вартамян, В.К. Епишин и др.
4. <i>Ландшафтный</i>	Антропогенный ландшафт	Ландшафтоведение, экологические изыскания, оценка фонового состояния окружающей среды	Факультет географии и геоэкологии Воронежского ГУ: Ф.Н. Мильков, В.И. Федотов, В.В. Козин, В.Н. Двуреченский
5. <i>Экосистемный</i>	Антропогенная экосистема	Ландшафтная экология	Б.В. Виноградов (Институт водных и экологических проблем СО РАН)

Топографические карты обычно выполняют роль вспомогательных картографических материалов. Однако при использовании архивных космических и аэро-фотоснимков (на территорию современного строительства), а также снимков неудовлетворительного качества (с геометрическими искажениями и искажениями спектральных яркостей), топографические карты переходят в разряд основных картографических материалов технической базы. В таком случае основными требованиями к топографическим картам при картографировании объектов АТПК являются соответствие масштаба топокарт масштабу итоговых картографических материалов и актуальность содержания карты на момент проведения картографических работ.

Крупномасштабные картографические материалы землеустройства (масштабом не менее 1 : 50000) имеют аналогичное топокартам значение и в большинстве случаев оказываются более предпочтительными для использования в картографировании объектов АТПК в силу более точного соответствия отображенных на карте объектов их реальной морфометрии и занимаемой площади на местности.

Картографическая проектная документация при выполнении работ по экологическому мониторингу на территориях с формирующейся инфраструктурой выступает необходимым условием проведения качественной картографической инвентаризации объектов АТПК. Наличие *крупномасштабного ситуационного плана* в составе проектной документации помогает провести дешифрирование на материалах ДЗЗ объектов промышленной инфраструктуры, когда фактическая нагрузка соответствует проектной.

Общая технологическая схема инвентаризации и оценки АТПК

Общая технологическая схема включает несколько групп операций, некоторые из которых могут быть сокращены или, напротив, расширены по объему в частных технологических схемах для отдельных видов экологических исследований, типов промышленных объектов или территорий. Вся последовательность операций в технологической схеме разделена на три отдельных блока (рис.).

Блок 1. Подготовка растровых данных ДЗЗ и картографических материалов. Выполнение картографических работ в специализированных ГИС-комплексах (ArcGIS, MapInfo) на профессиональном уровне требует обязательной предварительной обработки растровых данных ДЗЗ и кар-

тографических данных (далее по тексту – «растровых данных»).

Обработка растровых данных для картографирования объектов АТПК должна включать в себя не менее трех основных групп специальных операций: координатная привязка растровых данных; удаление информационных полей на краевых частях растровых изображений; формирование растровых мозаик.

Поскольку большая часть космической и аэрофотосъемки, сканированных тематических и топографических карт поступает в работу в «сыром», не готовом к оцифровке, виде, то подготовка растровых начинается с их координатной привязки (трансформации) к общей географической основе с заданием единой системы географических координат. Координатная привязка может быть выполнена с помощью специального инструментария программных комплексов ERDAS Imagine (инструмент Image Geometric Correction) и ArcGIS (приложение ArcMap, модуль Georeferencing). Точность координатной привязки должна соответствовать масштабу итоговых картографических материалов.

Высокая точность координатной привязки и единая система географических координат всех используемых в работе растровых материалов – это базовая основа крупномасштабного картографирования, от которой в значительной степени зависит качество итоговых картографических материалов.

Для повышения скорости считывания информации с «перекрывающихся» космических и аэрофотоснимков, а также со смежных листов топографических и тематических карт при обработке растровых данных выполняются следующие операции: 1) на снимках с помощью программного комплекса ERDAS Imagine (инструмент Subset Image) производится удаление информационных полей на краевых частях; 2) аналогичным способом со сканированных топографических и тематических карт производится удаление зарамочных информационных полей.

В целях получения единого растрового покрытия из используемых снимков или карт в программном комплексе ERDAS Imagine (инструмент Mosaic Tool) производится создание мозаики растровых изображений путем их геометрического совмещения в единой системе географических координат. Такие растровые покрытия необходимы в случае проведения автоматизированного дешифрирования данных ДЗЗ.

Блок 2. Дешифрирование и векторная оцифровка объектов АТПК. Дешифрирование и век-

Блок 1. ПОДГОТОВКА РАСТРОВЫХ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ И КАРТОГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

- 1.1. Координатная привязка (трансформация) растровых данных дистанционного зондирования Земли и картографических материалов к единой географической основе.
- 1.2. Удаление информационных полей на краевых частях растровых космических и аэрофотоснимков и зарамочных информационных полей топографических и землеустроительных карт («обрезка» растровых изображений).
- 1.3. Формирование единых растровых покрытий данных дистанционного зондирования Земли и картографических материалов путём создания мозаики изображений.



Блок 2. ДЕШИФРИРОВАНИЕ И ВЕКТОРНАЯ ОЦИФРОВКА ОБЪЕКТОВ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ

- 2.1. Визуальный сравнительный анализ актуальности отображаемой информации на разновременных данных дистанционного зондирования Земли и картографических материалах.
- 2.2. Дешифрирование и векторная оцифровка объектов «каркасной» (основной) инженерной инфраструктуры и коммуникаций, имеющих хорошо контрастирующие дешифровочные признаки на данных дистанционного зондирования Земли.
- 2.3. Дешифрирование и векторная оцифровка объектов «каркасной» (основной) и вспомогательной инженерной инфраструктуры и коммуникаций, имеющих слабо контрастирующие дешифровочные признаки на данных дистанционного зондирования Земли.
- 2.4. Дешифрирование и векторная оцифровка коридоров транспортных коммуникаций, участков приплощадочных и притрассовых механических антропогенных нарушений, участков активизации негативных геодинамических процессов.
- 2.5. Корректировка оцифрованных границ объектов антропогенной трансформации природных комплексов на основе предварительно утвержденной системы морфологических единиц антропогенных территориальных комплексов.



Блок 3. КЛАССИФИКАЦИЯ И ОЦЕНКА ОБЪЕКТОВ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ

- 3.1. Составление общей (обзорной) классификации оцифрованных объектов антропогенной трансформации природных комплексов по типам инженерных сооружений и видам антропогенных нарушений.
- 3.2. Составление комплексного описания отдельных антропогенных территориальных комплексов.
- 3.3. Построение детальной систематизированной классификации объектов антропогенной трансформации природных комплексов, на основе предварительно утвержденной системы морфологических единиц антропогенных территориальных комплексов.
- 3.4. Комплексная оценка общей антропогенной трансформации природных комплексов по отдельным критериям и показателям.

Рис. Общая технологическая схема картографической инвентаризации и оценки АПК на основе использования данных ДЗЗ и ГИС

торная оцифровка представляют собой набор специальных операций по сбору информации с данных ДЗЗ и созданию электронных векторных покрытий в программных ГИС-комплексах.

Дешифрирование и векторная оцифровка – основная часть технологии картографической инвентаризации и оценки АТПК. От того насколько детально выполнены дешифрирование и оцифровка границ антропогенных территориальных комплексов зависит дальнейшая стратегия классификации и систематизации закартированных объектов антропогенной трансформации.

Процессу дешифрирования и оцифровки предшествует визуальный сравнительный анализ актуальности пространственной информации, отображенной на данных ДЗЗ и картографических материалах. В ходе визуального анализа изучаются особенности отображения информации о структуре антропогенных территориальных комплексов на дистанционных и картографических материалах: 1) анализируются расхождения в содержании пространственной информации на архивных и современных материалах; 2) оценивается качество (контрастность, геометрическая достоверность) отображения пространственных данных на растровых материалах; 3) выделяются «проблемные» для дешифрирования участки на снимках.

Весь процесс дешифрирования и оцифровки включает в себя три этапа, различающихся по сложности дешифрирования и типу отображенных на данных ДЗЗ объектов АТПК.

Первый этап – дешифрирование и оцифровка объектов «каркасной» инженерной инфраструктуры и коммуникаций, имеющих хорошо контрастирующие дешифровочные признаки. Дешифрирование основных транспортных магистралей (магистральные трубопроводы, ЛЭП, основные автодороги, железные дороги), узловых транспортно-промышленных сооружений (компрессорные станции, УКПГ), населенных пунктов, а также крупных карьеров минерального грунта, площадок кустов эксплуатационных скважин – это технологически наименее сложный этап. Практически все эти объекты инфраструктуры уверенно распознаются непосредственно на космических и аэро-фотоснимках высокого пространственного разрешения. Потребность в обращении к топографическим и землеустроительным картам или ситуационному плану возникает только при уточнении типа дешифрируемого объекта.

Второй этап – дешифрирование и оцифровка объектов «каркасной» и вспомогательной инже-

нерной инфраструктуры и коммуникаций, имеющих слабо контрастирующие дешифровочные признаки. Внутрипромысловые трубопроводы, грунтовые автодороги без отсыпки, малые ЛЭП, площадки разведочных скважин, карьеры торфа, малые карьеры минерального грунта даже на снимках с высоким пространственным разрешением распознаются очень слабо. Для уверенного дешифрирования таких объектов обязательным условием является применение дополнительных крупномасштабных картографических материалов, в т.ч. ситуационных планов из проектной документации.

Вся информация при оцифровке предъясняется в двух формах представления векторных данных – линейной и полигональной, что позволяет в полной мере учесть требования картографической генерализации. Выбор формы представления конкретного объекта на векторном покрытии зависит от линейных размеров объекта на местности и степени сложности его границ, а также масштаба получаемой карты и контрастности изображения границ объекта на материалах ДЗЗ.

Третий этап – дешифрирование и оцифровка коридоров транспортных коммуникаций, участков приплощадочных и притрассовых механических антропогенных нарушений, участков активизации негативных геодинамических процессов. Этот этап является наиболее сложным. На данном этапе дешифрируются и оцифровываются антропогенные и природно-антропогенные территориальные комплексы, формирование которых является следствием строительства и функционирования объектов инженерной инфраструктуры. Информация об этих объектах АТПК может быть получена только с данных ДЗЗ, а также в ходе полевых исследований.

Из всех объектов дешифрируемых на третьем этапе в особую категорию выделяются коридоры транспортных коммуникаций, дешифровочные признаки которых имеют разную степень выраженности и часто на одном и том же участке территории изменяются от хорошо контрастирующих (коридоры магистральных газопроводов и ЛЭП в лесных ПТК) до очень слабо контрастирующих (коридоры внутрипромысловых трубопроводов, автодорог среди болотных ПТК). Степень выраженности дешифровочных признаков коридоров транспортных коммуникаций в условиях Севера Западной Сибири зависит от целого ряда факторов: 1) глубина трансформации исходного ПТК (характер трансформации почвенно-растительного покрова и рельефа, степень увлажнения почвогрунтов); 2) возраст антропогенного или природ-

но-антропогенного территориального комплекса (степень его восстановления до уровня состояния исходного ПТК); 3) сложность морфологической структуры исходных ПТК.

Полнота и достоверность картографической информации всецело зависят от опыта и квалификации дешифровщика. Можно без преувеличения отметить, что данные, полученные в ходе третьего этапа, делают из тривиальной картосхемы техногенной нагрузки полноценную карту АТПК.

В процессе оцифровки возникает проблема отображения в векторном покрытии «перекрывающихся» коридоров (например, при пересечении железной дороги и газопровода). Для решения данной проблемы необходимо использовать так называемый *ряд приоритетности влияния* линейных объектов инфраструктуры на естественные ПТК. Ряд приоритетности влияния в условиях Севера Западной Сибири имеет следующий вид: *магистральный газопровод → межпромысловый трубопровод → внутрипромысловый газопровод → железная дорога → автодорога с твердым покрытием → автодорога с грунтовой отсыпкой → грунтовая автодорога без отсыпки → ЛЭП*. В ситуации пересечения двух или более инженерных сооружений транспортных коммуникаций отображается коридор того сооружения, которое находится выше, чем остальные в приведенном ряду приоритетности.

Четвертый этап является дополнительным и в какой-то степени проверочным для всего цикла работ по векторной оцифровке. На данном этапе производится корректировка оцифрованных границ объектов АТПК на основе предварительно утвержденной системы морфологических единиц антропогенных территориальных комплексов.

Введение системы территориальных морфологических единиц антропогенных территориальных комплексов позволяет уже при первичном дешифрировании структурировать техническую работу по обработке данных ДЗЗ и существенно повысить оперативность выполнения работ по дешифрированию и векторной оцифровке.

Блок 3. Классификация и оценка объектов АТПК. Цель проведения классификации – упорядочение и систематизация выявленных в ходе дешифрирования и оцифровки антропогенных и природно-антропогенных территориальных комплексов. На основе проведенной классификации в последующем составляется легенда к карте и проводится комплексный анализ АТПК территории исследования.

К настоящему времени сформировалось несколько научно-методических подходов к классификации антропогенных территориальных комплексов. Каждый из этих подходов с учетом специфики более адаптирован для определенного вида экологических исследований (экологический мониторинг, экологические изыскания, оценка фонового состояния окружающей среды).

В основу классификации объектов АТПК положена базовая классификация антропогенных ландшафтов, предложенная Ф. Н. Мильковым [5] и впоследствии развитая его учениками и последователями (В. И. Федотов [6], В. В. Козин [3], Д. М. Марьинских [4], А. П. Егоров [2] и др.). Данная классификация учитывает степень разрушенности ПТК, взаимосвязи антропогенных территориальных комплексов с окружающими естественными ПТК, современное состояние и тенденции развития геодинамических процессов, направление и степень развития процессов трансформации. Применение таксономической системы морфологических единиц антропогенных территориальных комплексов (классы и типы антропогенных ландшафтов; типы и подтипы антропогенных местностей) в рассматриваемой классификации позволяет создать единую регионально-классификационную информационную базу для картографической инвентаризации объектов АТПК Севера Западной Сибири. Эта информационная база может быть дополнена тематической информацией о степени трансформации отдельных антропогенных территориальных комплексов.

Данный вариант классификации объектов АТПК может найти применение во всех видах экологических исследований. В настоящее время он широко применяется в Тюменском государственном университете и Научно-производственном центре «СибГео» (г. Тюмень) для мониторинговых и изыскательских экологических исследований на территории углеводородных промыслов Севера Тюменской области.

При информационном наполнении легенды к карте антропогенной трансформации особое внимание нужно обратить на структуру описания каждого вида антропогенного территориального комплекса. Все описания должны производиться по единому плану и содержать в себе следующие сведения: 1) наименование структурообразующего инженерного сооружения или группы сооружений; 2) метрические характеристики инженерного сооружения и площадки, занимаемой им (если такую возможно выделить); 3) краткую характеристику

тику рельефа и почвенно-растительного покрова с обязательным указанием вида и степени их трансформации; 4) краткую характеристику негативных вызванных хозяйственной деятельностью геодинамических процессов в пределах антропогенного территориального комплекса.

Практические результаты применения усовершенствованной технологии

С помощью рассмотренной технологии проведена картографическая инвентаризация и оценка АТПК при обустройстве ряда газоконденсатных месторождений и строительстве магистральных газопроводов Ямало-Ненецкого автономного округа.

Нами составлена карта антропогенной трансформации территории при строительстве магистрального газопровода «Северные районы Тюменской области – Торжок» в масштабе 1 : 25000. При составлении карты использованы материалы спектральной аэрофотосъемки высокого пространственного разрешения. Учет морфологической структуры антропогенно трансформированных территорий при проведении картографических работ производился с позиции ландшафтного подхода и с применением авторской классификации антропогенных и природно-антропогенных территориальных комплексов [1].

Последовательное выполнение всех этапов усовершенствованного технологического процесса картографической инвентаризации и оценки АТПК позволяет выявить и систематизировать в пределах газопромысловых районов севера Западной Сибири ряд параметрических характеристик антропогенных территориальных комплексов: 1) виды и площадная структура объектов АТПК; 2) технологическая и природная взаимообусловленность динамики развития антропогенных и природно-антропогенных территориальных комплексов; 3) взаимосвязи антропогенных территориальных комплексов с «вмещающими» ПТК и тенденции развития негативных геодинамических процессов в пределах последних; 4) направление и степень развития процессов трансформации каждого природного компонента в пределах антропогенного территориального комплекса.

Анализ перечисленных характеристик позволяет выявить на территории исследований опасные с экологической точки зрения участки функ-

ционирования антропогенных территориальных комплексов. Создать единый для всех газопромысловых районов Севера Западной Сибири постоянно пополняемый геоинформационный банк данных актуальных экологических нарушений, сформированных в результате строительства и эксплуатации объектов хозяйственной инфраструктуры. Разработать план природоохранных мероприятий для минимизации негативного антропогенного воздействия на естественные ПТК.

Усовершенствованная технология картографической инвентаризации и оценки АТПК позволяет на основе данных ДЗЗ и ГИС в оперативном режиме получать картографические материалы, обладающие высокой пространственной достоверностью, комплексностью и структурированностью итоговых данных. Возможность анализа объектов антропогенной трансформации с учетом различных научно-методических подходов, делает технологию универсальной с точки зрения ее применения как для экологического мониторинга, так и для экологических изысканий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Егоров А.П. Региональная классификация антропогенных ландшафтов газопромысловых районов Севера Западной Сибири / А.П. Егоров // Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: материалы 11-й Международной ландшафтной конференции. – М.: Географический факультет МГУ, 2006. – С. 504–507.
2. Егоров А.П. Способы модернизации базовых классификаций антропогенных ландшафтов / А.П. Егоров, В.В. Козин // Вестник Воронеж. гос. ун-та. Сер. География. Геоэкология. – 2006. – №2. – С. 19–24.
3. Козин В.В. Ландшафтный анализ в решении проблем освоения нефтегазоносных регионов: автореф. дис. ... д-ра геогр. наук / В.В. Козин. – Иркутск, 1993. – 44 с.
4. Марьянских Д.М. Ландшафтно-экологический анализ территории Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения: автореф. дис. ... к-та геогр. наук / Д.М. Марьянских. – Барнаул, 2003. – 27 с.
5. Мильков Ф.Н. Человек и ландшафты. Очерки антропогенного ландшафтоведения / Ф.Н. Мильков. – М.: Мысль, 1973. – 224 с.
6. Федотов В.И. Техногенные ландшафты: теория, региональные структуры, практика / В.И. Федотов. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1985. – 192 с.

Егоров Александр Петрович
аспирант эколого-географического факультета Тюменского государственного университета, старший преподаватель кафедры социально-экономической географии и природопользования; г. Тюмень, т. (3452) 25-10-45, E-mail: al-der-82@yandex.ru

Yegorov Aleksandr Petrovitch
Post-graduate student of ecological and geographical faculty of Tyumen State University, senior teacher of social and economic geography and management of nature department, Tyumen, tel. (3452) 25-10-45, E-mail: al-der-82@yandex.ru