

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ

Геоинформационные системы в экологической геологии

Учебное пособие

Силкин К.Ю., Курышев А.А., Валяльщиков А.А.

Воронеж. 2019

В учебном пособии описываются основные функции геоинформационной системы *MapInfo*. Читателям предлагается самостоятельно применить их на практике при создании схемы функционального зонирования крупного горнодобывающего предприятия и анализа его влияния на окружающую среду. Пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 05.03.01 «Геология» (уровень бакалавр).

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	3
Цель, план и предполагаемые результаты работы	3
Основные сведения о Ковдорском железорудном месторождении.....	4
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	6
Задание 1. Освоение работы с ГИС Google Планета Земля.....	6
Задание 2. Выбор месторождения и сбор информации о нём	10
Задание 3. Подготовка космоснимков для дешифрирования	11
Задание 4. Загрузка космоснимков в MapInfo	13
Задание 5. Создание схемы функционального зонирования.....	17
Задание 6. Построение зон влияния техногенных объектов.....	22
Задание 7. Создание легенды	26
Задание 8. Анализ и интерпретация результатов дешифрирования	28
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	29

ВВЕДЕНИЕ

Методическое пособие предназначено для самостоятельной работы бакалавров 3 курса, обучающихся на геологическом факультете ВГУ по профилю «Экологическая геология».

Описание приёмов проведения самостоятельной работы сделано на примере дешифрирования космоснимков высокого разрешения по Ковдорскому железорудному месторождению.

ЦЕЛЬ, ПЛАН И ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

Цель работы: провести оценку влияния лито-технической системы горнодобывающего предприятия на окружающую среду и благоприятность для проживания человека.

План работы:

1. Сбор и анализ сведений о горнодобывающем предприятии (ГДП):
 - геологическое строение горнодобывающего района;
 - полезные ископаемые, добываемые на месторождении;
 - особенности эксплуатации месторождения;

- социально-экономическое положение горнодобывающего района;
 - экологические проблемы.
2. Последовательное создание схемы эколого-геологической системы горнодобывающего района, включающей:
 - промышленные объекты минерально-сырьевого комплекса и зоны их влияния;
 - селитебные районы с городской и сельской застройкой;
 - коммуникации;
 - сельскохозяйственные и лесные угодья;
 - водные объекты.
 3. Построение зоны влияния карьеров, отвалов, хвостохранилищ и т.п.
 4. Интерпретация построенной схемы и формулирование выводов о масштабах и интенсивности воздействия лито-технической системы на экосистему района и благополучие проживающего в нём населения.

С целью оценки влияния объектов горнодобывающего предприятия на окружающую среду предлагается освоить методику построения буферных зон нескольких радиусов для разного рода объектов ГДП: карьеры, отвалы и хвостохранилища, ГОК. Выбор значений радиуса в каждом конкретном случае должен производиться в соответствии с экологической опасностью и технологическими особенностями горнодобывающего производства, а на практике также по результатам наземных экологических исследований.

По сути, создаваемая схема является прообразом схемы функционального зонирования, т.к. предусматривает выделение в пределах изучаемой территории относительно однородных по природным условиям и хозяйственному использованию участков с целью разработки дальнейших мероприятий по оптимизации и рациональному управлению ими. Однако космоснимки не могут служить единственным источником для создания такой схемы в законченном виде, требуются и результаты наземных наблюдений.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О КОВДОРСКОМ ЖЕЛЕЗОРУДНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Месторождение расположено в юго-западной части Кольского полуострова в пределах Мурманской области возле райцентра города Ковдор. Население города свыше 20 тыс. человек. Основными промышленными предприятиями района являются ОАО «Ковдорский ГОК» и ОАО «Ковдорслюда», разрабатывающие комплексное бадделит-апатит-магнетитовое и вермикулитовое и флогопитовое месторождения.

Месторождение приурочено к юго-западной окраине Ковдорского массива, принадлежащего к формации интрузий ультраосновных щелочных пород и карбонатитов Каледонского тектоно-магматического цикла. Массив прорывает биотитовые гнейсы и гранито-гнейсы беломорской серии, возраст которых датируется как верхний архей – нижний протерозой. Площадь массива 40,5 км². Месторождение находится на северо-западном склоне горы Пилькома-сельга. До начала освоения месторождения выход главного рудного тела образовывал небольшую высотку на её склоне. В настоящее время на месте высотки – карьер, неправильный эллипсовидный контур которого имеет размеры 2 на 1,5 километра.

Главной рекой района является р. Ена, которая в качестве левых притоков принимает реки Ковдора и Лейпи, протекающие непосредственно по территории деятельности ОАО «Ковдорский ГОК». Река Ена служит источником хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Ковдор. На ее левом берегу в 1,2 км выше впадения р. Ковдоры оборудован водозабор, соединяющийся с городом водоводом длиной около 20 км. Наиболее крупным озером района является оз. Ковдору, представляющее озеровидное расширение реки Ковдоры и делящее ее на два отрезка, известные под названиями Верхняя Ковдора (участок выше озера) и Нижняя Ковдора (участок ниже озера). Длина озера в нынешнем состоянии (после осушения западной части) 2,5 км, ширина – от 50 до 400 м. Озеро служит источником технического водоснабжения Ковдорского ГОКа.

При освоении северного участка комплексного железорудного месторождения в 1976 г. был сооружен гидротехнический тракт по отводу поверхностных вод р. Верхняя Ковдора через головные сооружения, подводный канал, тоннель, отводящий канал со сбросом воды в озеро Ковдору. Разработка месторождения открытым способом кардинально нарушила гидрогеологическую обстановку района. В настоящее время отметка отработки ниже уровня воды в оз. Ковдору на 380 м. Карьер является искусственной дренажной, куда направлены все потоки как подземных вод, так и атмосферных осадков с окружающей водосборной площади. В карьере разгружаются подрусловые потоки ручьев и р. Верхняя Ковдора, притекают и инфильтрующиеся в силу большой разницы в гипсометрических уровнях воды оз. Ковдору (восточный борт карьера), хвостохранилища (южный борт). Вблизи карьера произошло снижение статического уровня подземных вод на десятки метров (до 40 – 50 м), значительно увеличились гидравлические уклоны депрессионной поверхности подземных вод и возросли скорости фильтрации.

В пределах территории деятельности ОАО «Ковдорский ГОК» выделяются несколько характерных источников загрязнения: хвостохранилище с проходческим водоотливом, отвалы вскрышных пород, отстойник карьерных вод, участки складирования горюче-смазочных материалов, известковый карьер. Наиболее серьезное влияние на качество природных вод района оказывают отвалы вскрышных скальных пород и хвостохранилище.

Начиная с 1973 года, состав промышленных стоков хвостохранилища резко ухудшился, что было обусловлено вводом в эксплуатацию системы флотационного доизвлечения железа из руд, прошедших цикл мокрой магнитной сепарации. В качестве флотореагентов используется смесь растворов разнообразных химических веществ, попадание которых в оборотную воду привело к появлению в ней таких загрязняющих соединений, как талловое масло (ТМ), фенолы, поверхностно-активные вещества (СПАВ). Одновременно произошло резкое повышение рН стоков до сильно щелочной реакции, возросли содержания сульфатов, аммония. Причем для большинства компонентов (сульфатов, ТМ, СПАВ, НП), а также показателя рН эти значения превосходят соответствующие лимитирующие критерии (ПДК).

На западном и северном флангах месторождения наблюдается прогрессирующий рост концентраций сульфатов при одновременном повышении щелочности водной среды. Содержание ионов SO_4^{2-} в разведочных скважинах достигает 250 мг/л, что более чем на порядок превышает не только фоновые концентрации в природных водах, но и содержания техногенных сульфатов в хвостохранилище. Наиболее вероятным источником сульфатного загрязнения являются отвалы вскрышных пород, которые включают сульфидные минералы, выщелачиваемые атмосферными осадками. Источником техногенной серы могут служить атмосферные осадки, содержащие в своем со-

стае соединения SO_2 и H_2SO_4 дымовых выбросов горнодобывающего предприятия. Наиболее активная аккумуляция соединений серы и азота в подземных водах происходит по площади распространения горных отвалов.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

ЗАДАНИЕ 1. ОСВОЕНИЕ РАБОТЫ С ГИС GOOGLE ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

Требуется приобрести навыки навигации по поверхности Земли, представленной космоснимками и получения изображений в различных масштабах, ориентациях и проекциях.

1. Запустить программу Google Планета Земля (Рисунок 1).

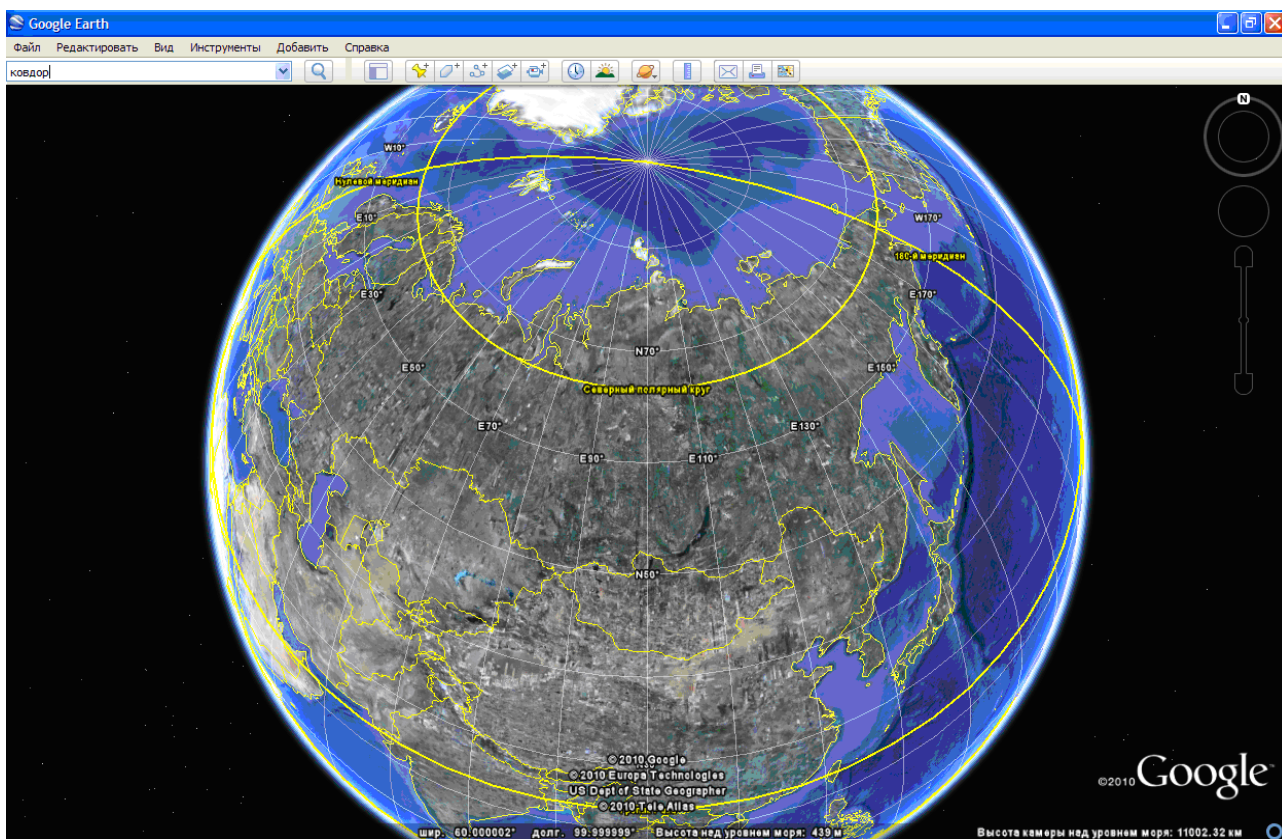



РИСУНОК 1. ВВОД НАЗВАНИЯ ИСКОМОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

2. Ввести в строке поиска на панели инструментов или в боковой панели название «Ковдор». Альтернативный способ – ввести точные координаты объекта ($67^{\circ}34'5''N$, $30^{\circ}29'8''E$). Нажать клавишу Enter или щёлкнуть по кнопке . Дождаться появления изображения космоснимков по району города Ковдор (Рисунок 2).

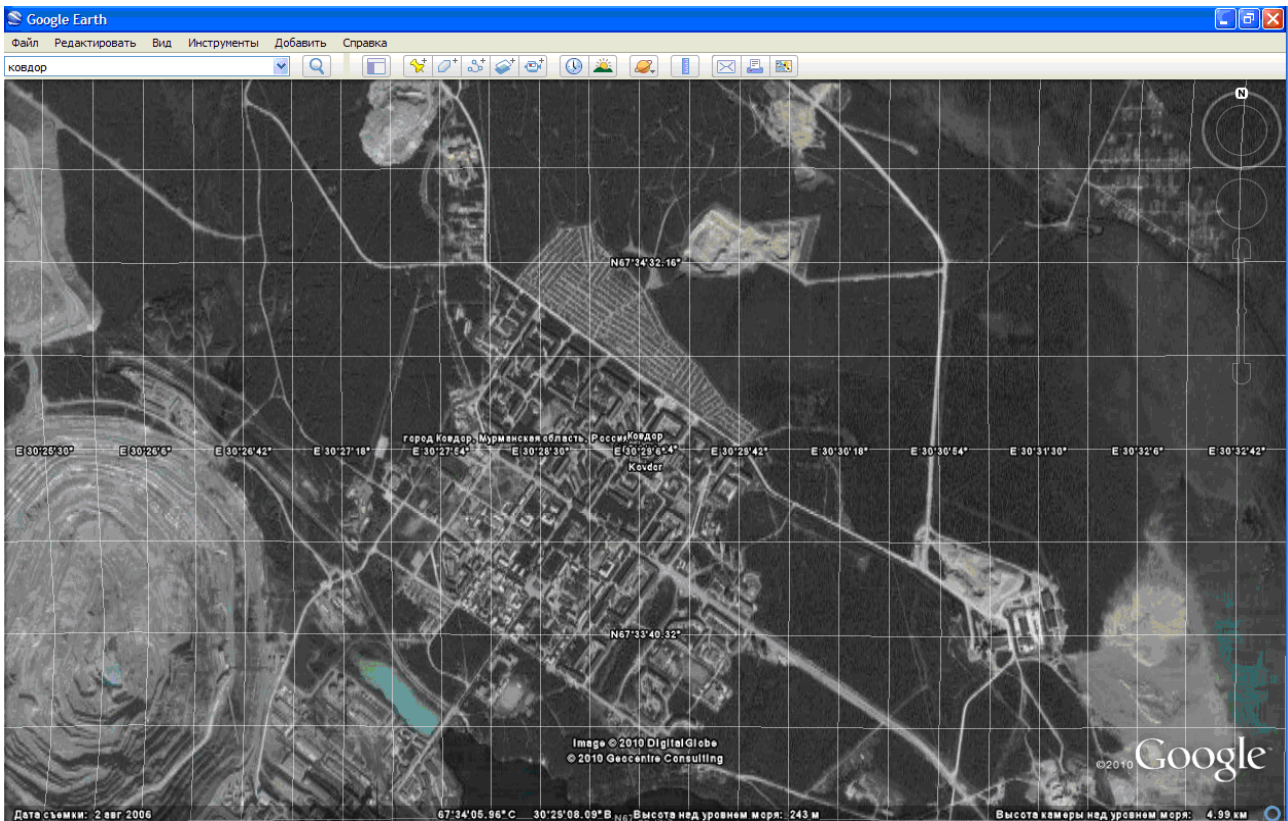


РИСУНОК 2. КОСМОСНИМКИ РАЙОНА Г. КОВДОР

3. Поменять способ подписывания линий сетки с «градусы, минуты, секунды» на «градусы с десятичными долями» с помощью команды меню Инструменты → Настройки... В окне «Настройки Google Планета Земля» в группе «Показать Шир/Долг» Выбрать соответствующий пункт (Рисунок 3).

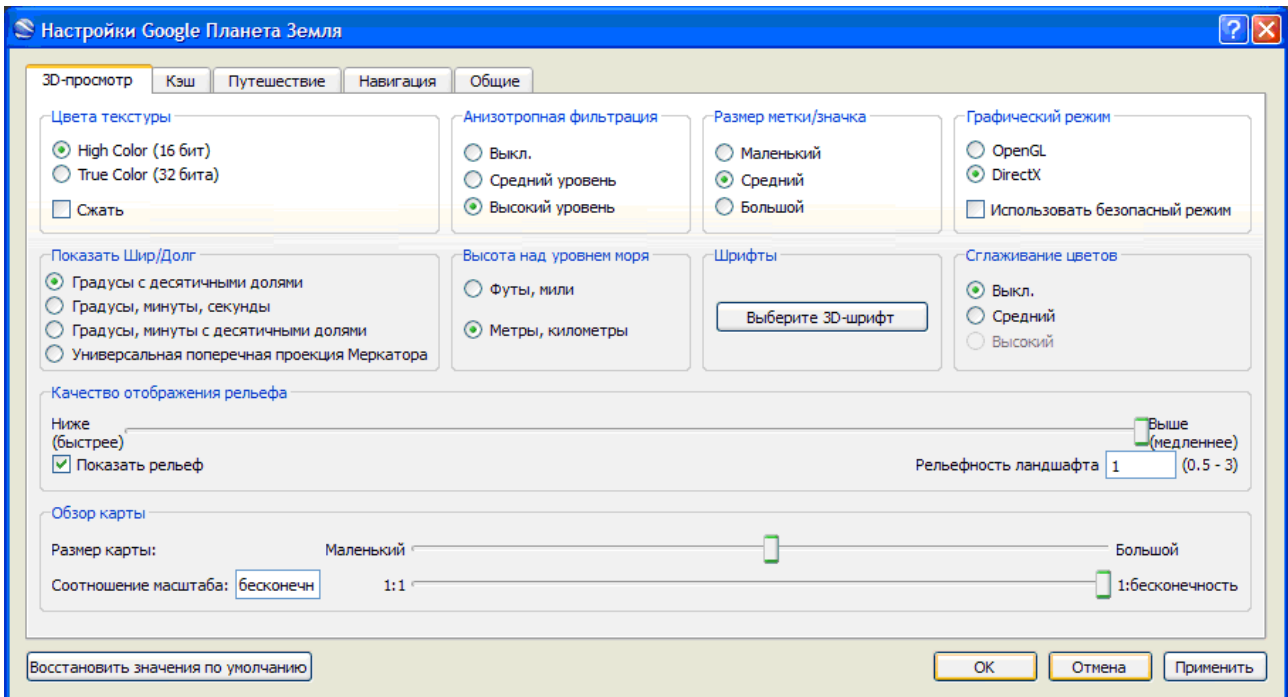


РИСУНОК 3. ОКНО «НАСТРОЙКИ GOOGLE ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ»

4. С помощью инструментов навигации или средней кнопки (колёсика) мыши перевести изображения космоснимков в перспективный вид (Рисунок 4).

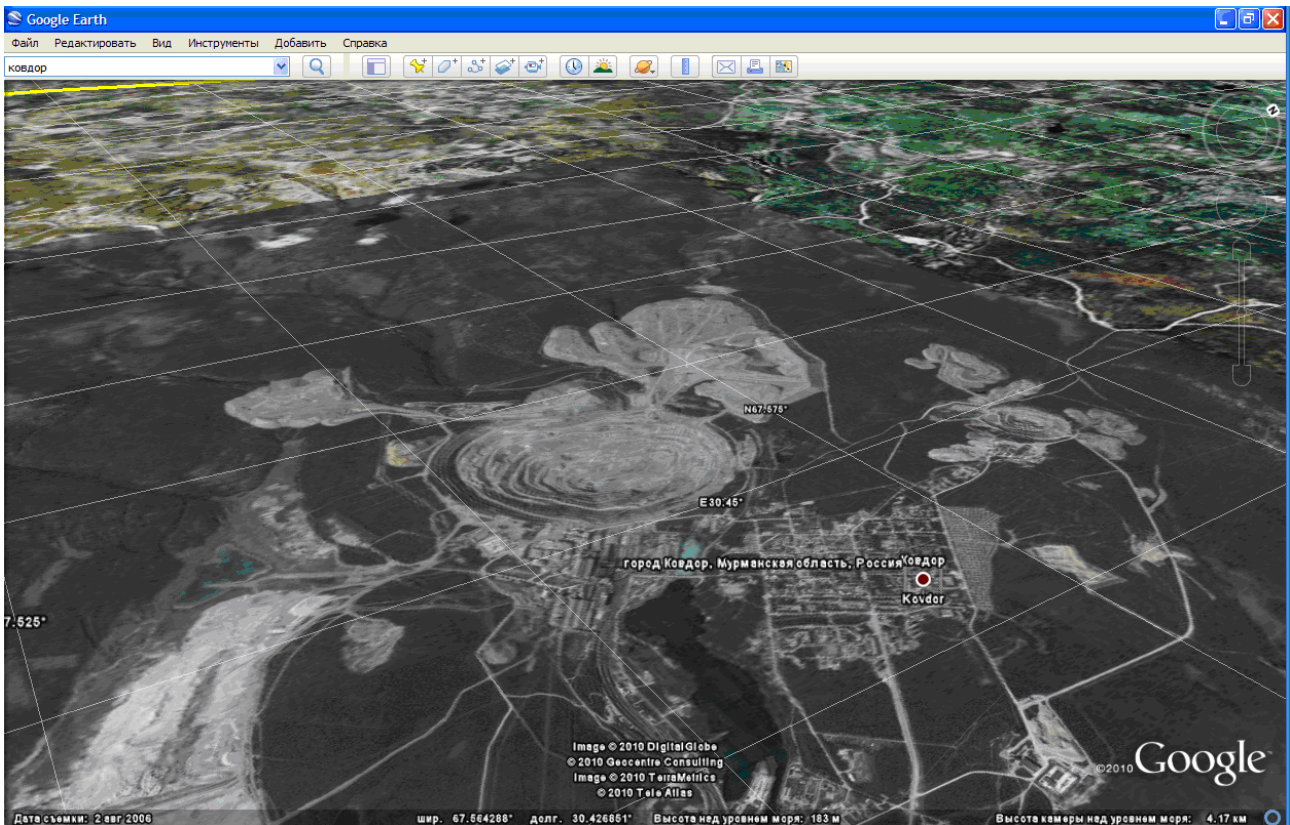


РИСУНОК 4. ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ВИД

- Изменить рельефность ландшафта с 1 на 3 в группе «Качество отображения рельефа» окна «Настройки Google Планета Земля» (Рисунок 5).

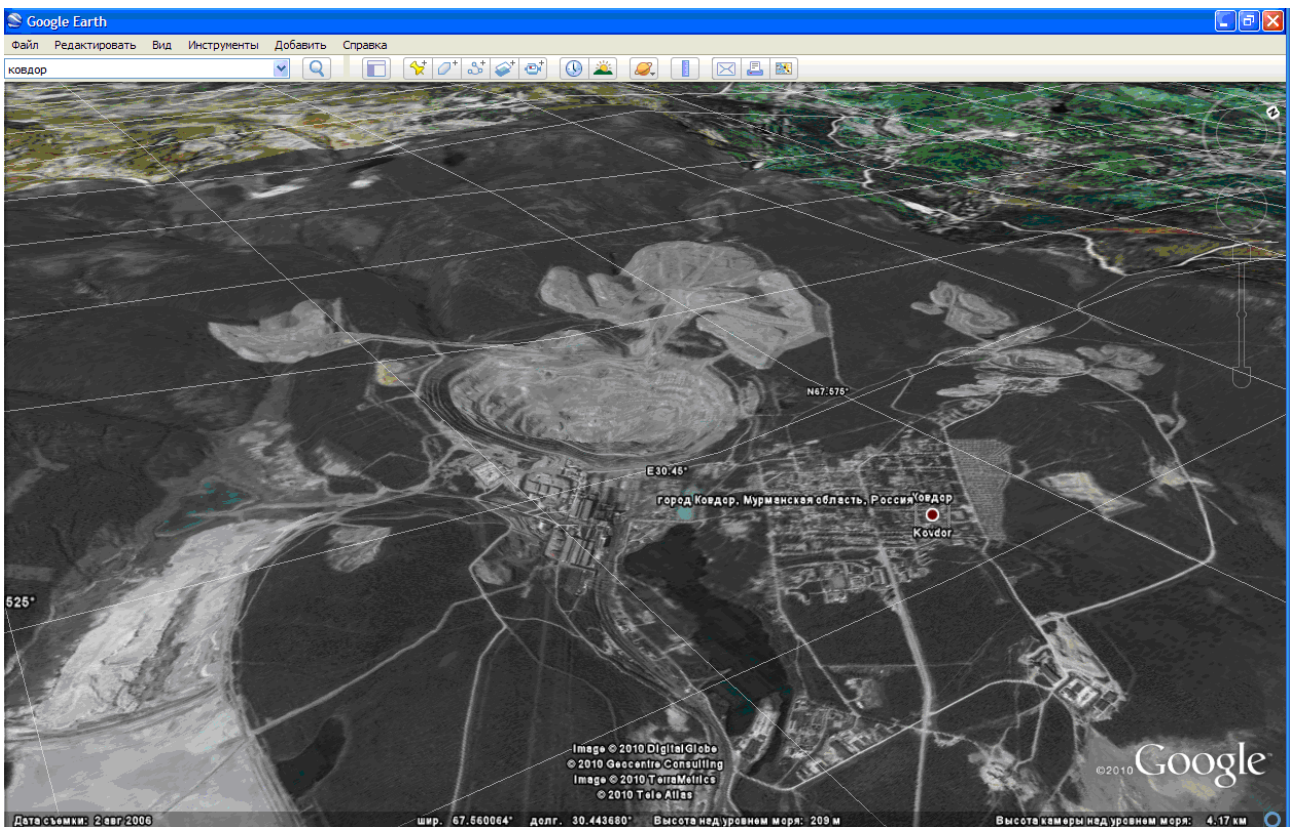


РИСУНОК 5. ТРЁХКРАТНАЯ РЕЛЬЕФНОСТЬ ЛАНДШАФТА

6. С помощью инструментов навигации или средней кнопки (колёсика) мыши перевести изображение космоснимков в ортогональный («плоский») вид. В более крупном масштабе изучить:

- территорию городской застройки (Рисунок 6); дачные участки (Рисунок 7); лесные угодья;
- водохранилище (**Ошибка! Источник ссылки не найден.**); хвостохранилище **Ошибка! Источник ссылки не найден.**);
- отвалы (Рисунок 10); горно-обогатительный комбинат (ГОК) (Рисунок 11); карьер (Рисунок 12).



РИСУНОК 6. ГОРОДСКАЯ ЗАСТРОЙКА

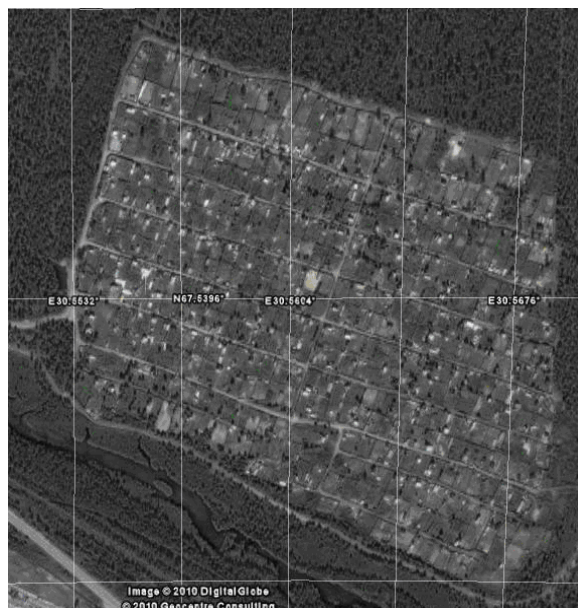


РИСУНОК 7. ДАЧНЫЕ УЧАСТКИ

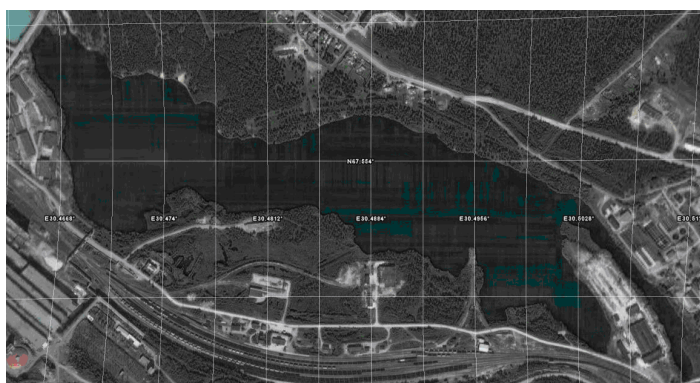


РИСУНОК 8. КОВДОРСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

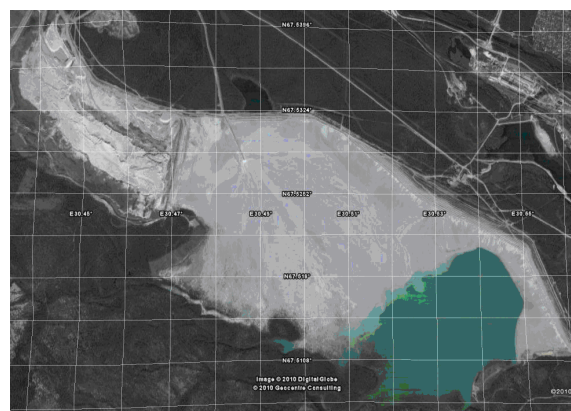


РИСУНОК 9. ХВОСТОХРАНИЛИЩЕ ГОКА

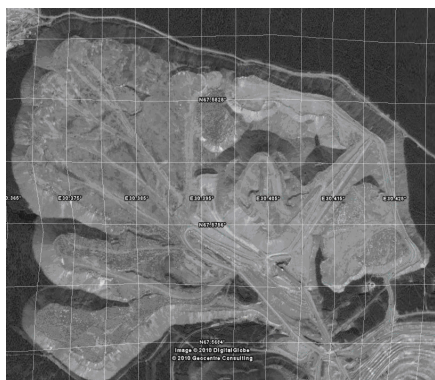


РИСУНОК 10. СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТВАЛ ГЛАВНОГО КАРЬЕРА



РИСУНОК 11. КОВДОРСКИЙ ГОК

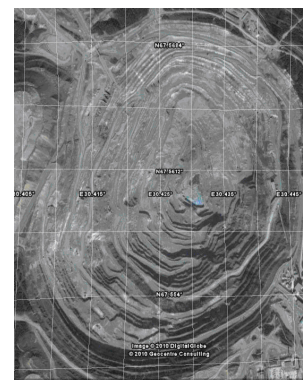


РИСУНОК 12. ГЛАВНЫЙ КАРЬЕР

ЗАДАНИЕ 2. ВЫБОР МЕСТОРОЖДЕНИЯ И СБОР ИНФОРМАЦИИ О НЁМ

Провести сбор информации о каком-нибудь достаточно крупном месторождении полезных ископаемых. Таким, чтобы сформировавшаяся вокруг него эколого-геологическая система характеризовалась заметным преобразованием окружающего пространства. Типичным примером подобного месторождения является Ковдорское.

1. Найти месторождение самостоятельно или воспользоваться сведениями из таблицы (Таблица 1). При этом надо учитывать следующие моменты:

- спутниковые снимки, доступные через Google Планета Земля должны быть не хуже по качеству, чем для Ковдорского месторождения (1-2 м/пиксель);
- вокруг месторождения должна существовать развитая инфраструктура, состоящая из ГДП с карьером и отвалами, ГОК, города (посёлка) работников минерально-сырьевого комплекса и т.п.;
- месторождение должно быть действующим или не вполне рекультивированным и крупным.

ТАБЛИЦА 1. ПЕРВИЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О НЕКОТОРЫХ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ РОССИИ

Территория	Месторождение	ПИ	Производство	Координаты
Забайкалье	Балейское, Тасеевское	Au	Шахта, ГОК, провалы, отвалы	51°35'N, 116°38'E
Кавказ	Тырныауз	Mo, W	Карьер, ГОК	43°22'52"N, 42°51'15"E
Кольский полуостров	Мончегорское	Ni	Металлургический комбинат, отвалы	67°56'22"N, 32°54'56"E
Красноярский край	Горевское	Pb, Zn	ГОК, хвостохранилища	58°6'12"N, 93°34'50"E
	Норильское	Ni	Металлургический комбинат, шахта, карьеры, отвалы, хвостохранилища	69°20'N, 88°13'E
	Талнахское	Ni, Cu, Pt	Шахта, отстойники, отвалы	69°30'N, 88°24'E
Приморье	Лермонтовское	W	ГОК, карьер, отвалы	46°51'34"N, 134°26'44"E
	Николаевское	Pb, Zn	Шахты, карьер, отвалы, ГОК	44°33'14"N, 135°34'40"E
	Ярославское	Sn	Карьер, отвалы, ГОК	44°10'30"N, 132°12'55"E

Территория	Месторождение	ПИ	Производство	Координаты
Северо-Запад ЕЧР	Оленегорское	Fe	Карьер, отвалы, ГОК	68°09'N, 33°11'36"E
Урал	Баженовское	Асбест	Карьер, отвалы, ГОК	57°N, 61°28'E
	Блявинское	Cu	Карьер, отвалы, металлургический комбинат	51°24'N, 57°35'E
	Высокогорское, Нижне-Тагильское	Fe	Карьер, отвалы, металлургический комбинат	57°55'N, 59°58'E
	Гайское	Cu	Карьер, отвалы, ГОК	51°28'N, 58°27'E
	Гороблагодатское	Fe	Карьер, шахта, отвалы, хвостохранилища, ГОК	58°17'N, 59°44'E
	Качканарское	Fe, V, Au, Pt	Карьер, отвалы, хвостохранилища, ГОК	58°42'N, 59°29'E
	Первоуральское	Fe	Карьеры, шахты, отвалы, ГОК, металлургический комбинат	56°55'N, 59°57'E

2. Собрать из печатных или электронных источников основные сведения о горнодобывающем районе выбранного месторождения следующего содержания (по возможности все из рекомендуемого перечня):

- краткая история открытия и разработки;
- основные черты геологического строения;
- главные особенности технологии добычи;
- воздействие процесса добычи на подземные воды;
- социально-экономическое положение района;
- сведения о профессиональных заболеваниях работников ГДП;
- данные об экологической обстановке вокруг месторождения.

ЗАДАНИЕ 3. ПОДГОТОВКА КОСМОСНИМКОВ ДЛЯ ДЕШИФРИРОВАНИЯ

- космоснимки должны давать представление об изучаемом ГДП и зоне его влияния;
- детализация космоснимков должна быть достаточной для уверенной идентификации выделяемых объектов и прослеживания их границ.

1. Отключить показ рельефа, чтобы не происходило искажение изображения.
2. Отключить показ меток фотографий Panoramio, границ, дорог, названий и т.п. с помощью отключения соответствующих переключателей в **боковой панели** (Рисунок 13).
3. Ориентировать изображение космоснимка на север и ортогонально с помощью инструментов навигации или мыши.
4. Включить показ координатной сетки с помощью команды **Вид → Сетка** или комбинации клавиш **Ctrl+L**.

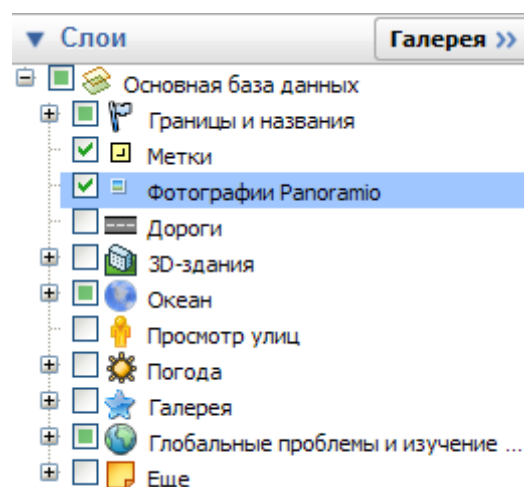
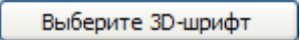


РИСУНОК 13. ГРУППА «СЛОИ» БОКОВОЙ ПАНЕЛИ

5. Установить размер символов подписей на космоснимках 8 пунктов. Для этого в окне «Настройки Google Планета Земля» в группе «Шрифты» нажать кнопку .
6. Отобразить космоснимок наиболее мелкого масштаба (15 км зона вокруг месторождения), при котором в окне Google Планета Земля сразу помещались бы следующие объекты, имеющие отношение к изучаемому району (Рисунок 14):

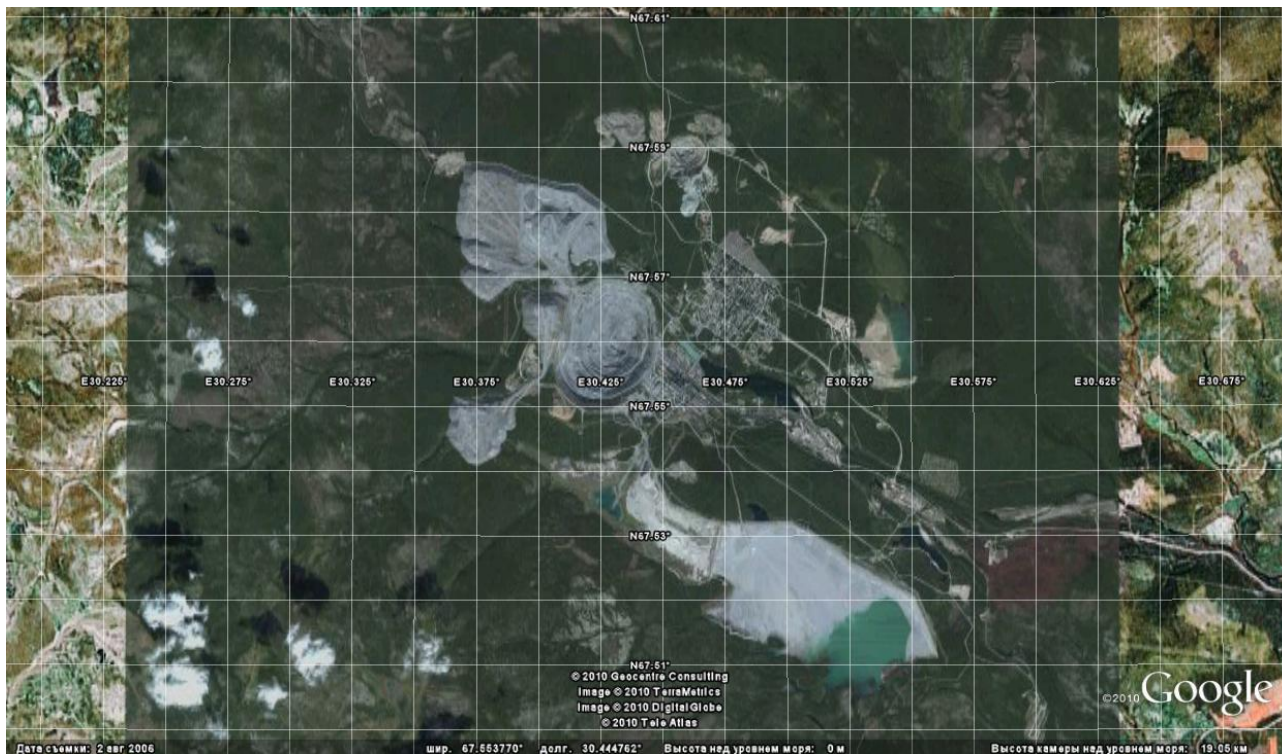



РИСУНОК 14. РАЙОН КОВДОРСКОГО ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО РАЙОНА С ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ТЕРРИТОРИЕЙ.

- объекты ГДП (карьеры, отвалы, хвостохранилища, ГОК и т.п.);
 - земли, занятые производственными зданиями и сооружениями;
 - пути сообщения;
 - сельскохозяйственные угодья;
 - территории с городской и сельской жилой застройкой;
 - лесные массивы, парки и т.п.;
 - водные объекты (реки, озёра, водохранилища, болота и т.п.);
 - характерные особенности рельефа.
7. Сохранить полученное изображение в графическом файле с помощью команды **Файл → Сохранить → Сохранить изображение...** или комбинации клавиш **Ctrl+Alt+S**.
8. Подготовить отдельно в более крупном масштабе и сохранить изображения некоторых интересных объектов, если это требуется для прослеживания их границ. Так, например, на обзорном снимке Ковдорского горнодобывающего района (Рисунок 14) фактически невозможно рассмотреть ГОК, железную дорогу, ведущую к нему, русло реки Ковдоры и т.п. В то же время карьеры, хвостохранилища, крупные отвалы и границы городской застройки видны хорошо.

ЗАДАНИЕ 4. ЗАГРУЗКА КОСМОСНИМКОВ В MAPINFO

Требуется загрузить в ГИС MapInfo полученные космоснимки с одновременной привязкой их к географической координатной системе. Это позволит в дальнейшем построить эколого-геологическую схему изучаемого района.

1. Открыть файл с космоснимком. Если космоснимков было получено несколько с разными масштабами, то начать надо с самого общего (мелкомасштабного). Выполнить команду **Файл → Открыть** или воспользоваться кнопкой  на панели инструментов «Команды». В появившемся окне «Открыть» надо выбрать тип файлов «Растр» (Рисунок 15) и открыть графический файл с нужным космоснимком.

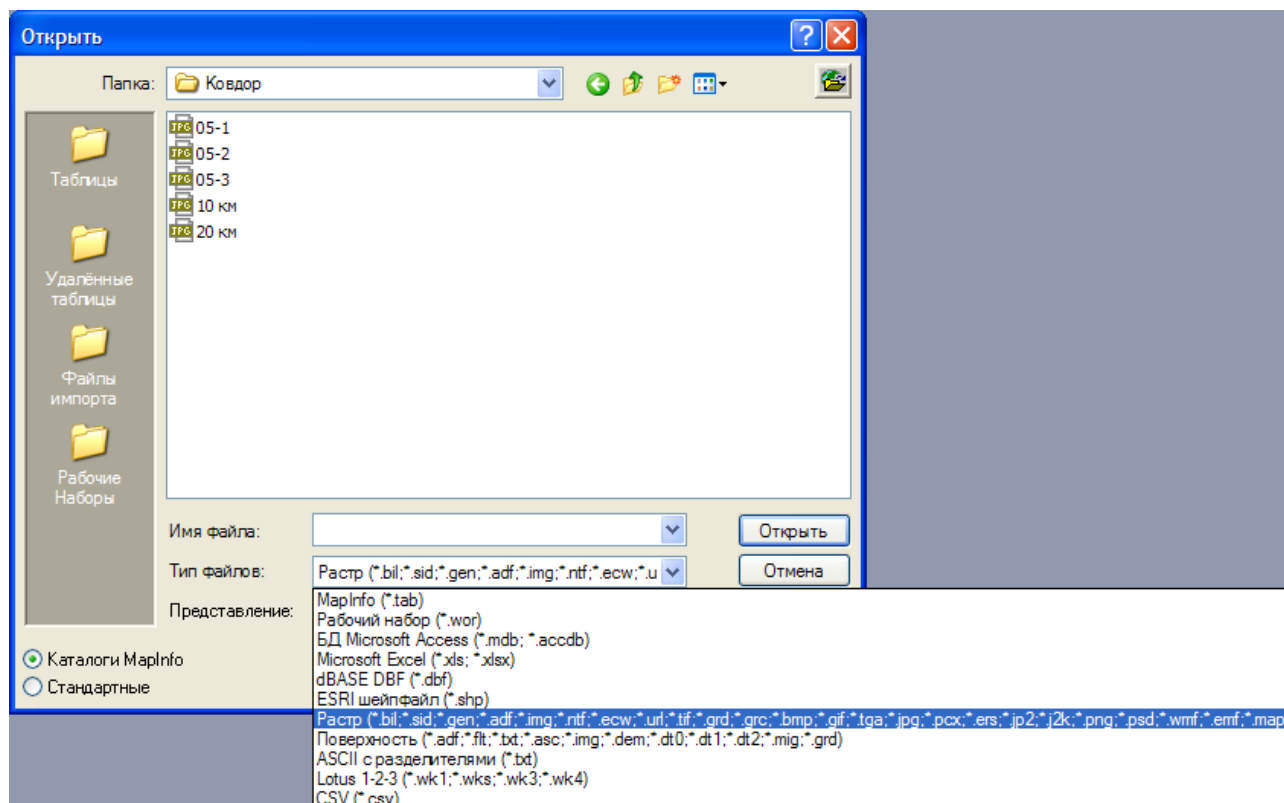


РИСУНОК 15. ОКНО «ОТКРЫТЬ» С ВЫБОРОМ ТИПА ФАЙЛОВ «РАСТР»

2. При появлении окна выбора способа открытия растрового изображения (Рисунок 16) нажать кнопку «Регистрировать». Это позволит провести привязку растра к координатной системе.

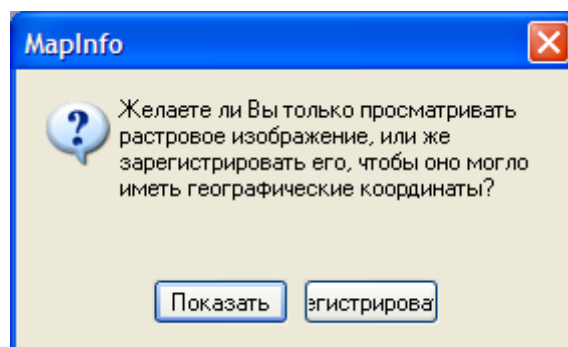


РИСУНОК 16. ОКНО ВЫБОРА СПОСОБА ОТКРЫТИЯ РАСТРОВОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

3. Окно «Регистрация изображения» (Рисунок 17) позволит, используя нанесённую на космоснимок координатную сетку с подписями координат, привязать растр. Для начала надо установить проекцию, которая будет использоваться для изображения космоснимка в MapInfo.

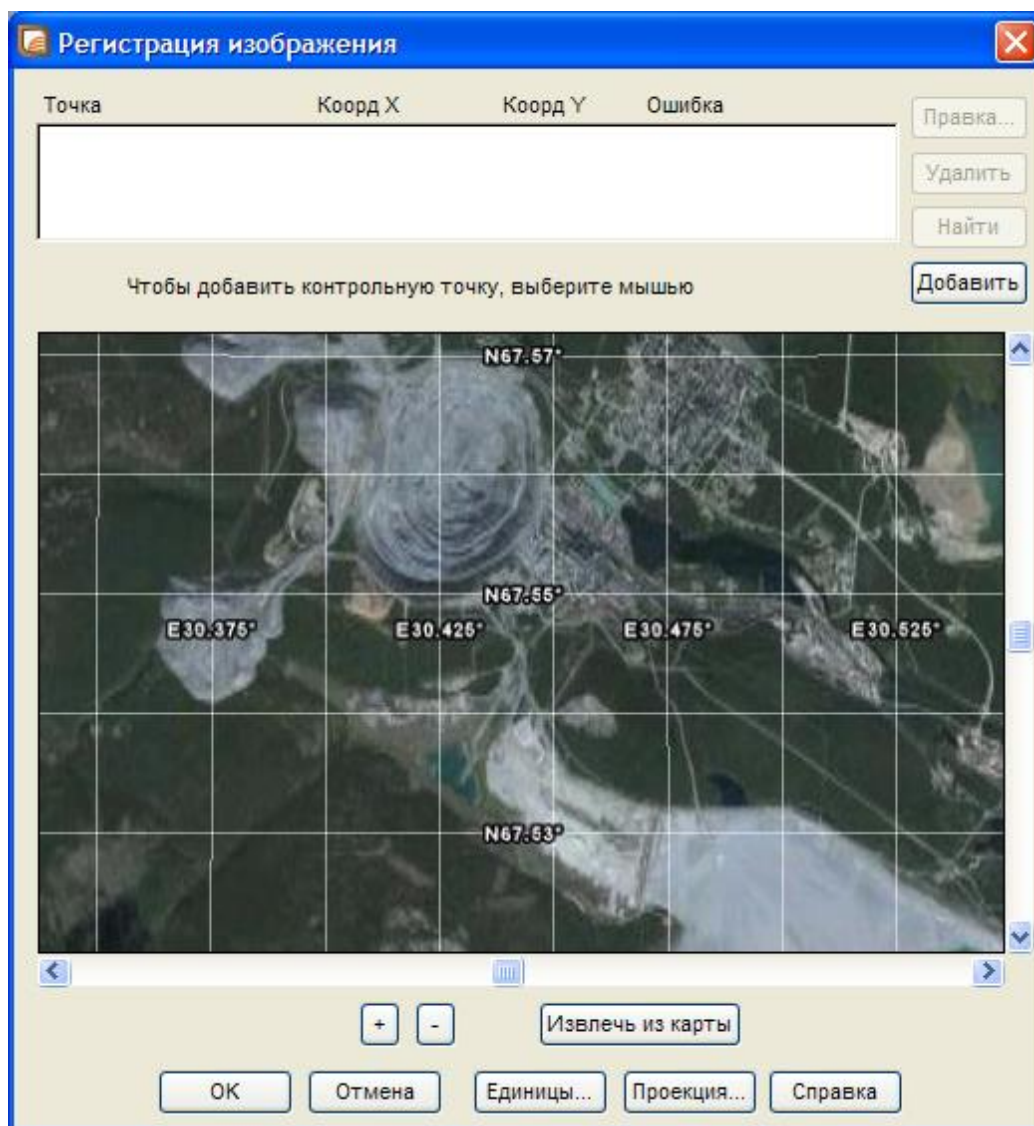


РИСУНОК 17. ОКНО «РЕГИСТРАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ» СО СНИМКОМ КОВДОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

4. Если нажать кнопку **Проекция...**, то появится окно «Выбор проекции» (Рисунок 18). Надо выбрать в категории «Долгота / Широта» проекцию «Долгота / Широта (WGS 84)». Именно эта проекция используется в Google Планета Земля.

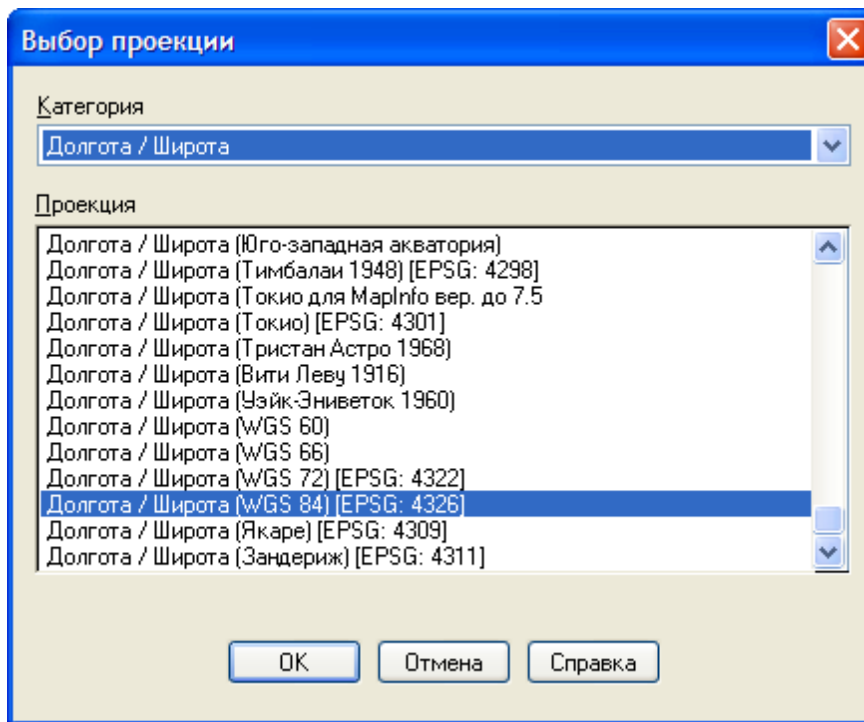


РИСУНОК 18. ОКНО «ВЫБОР ПРОЕКЦИИ»

5. Дальнейшая работа по привязке растра заключается в том, чтобы отметить на изображении точки с известными географическими координатами (точки пересечения линий координатной сетки). Необходимо установить не менее 5 точек так, чтобы, по возможности, любые три из них не лежали на одной прямой линии. При этом желательно распределить точки равномерно по всей площади изображения. Каждая точка устанавливается с помощью кнопки **Добавить** и щелчка мыши по нужной точке на изображении. При этом в таблице, которая находится в окне «Регистрация изображения» появляется новая строка, а на экране появляется окно «Добавить контрольную точку» (Рисунок 19).

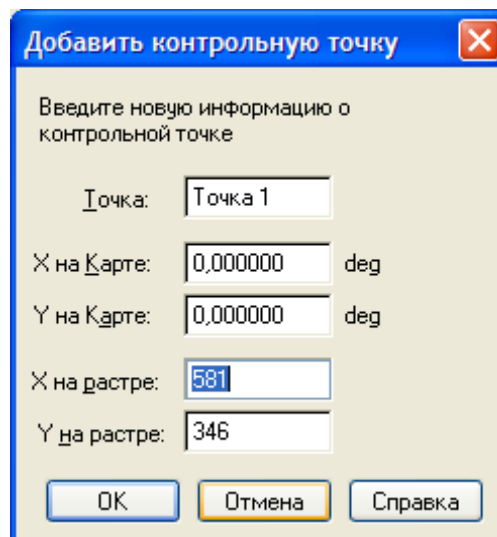


РИСУНОК 19. ОКНО «ДОБАВИТЬ КОНТРОЛЬНУЮ ТОЧКУ»

6. В позициях «X на карте» и «Y на карте» надо ввести значения географических координат соответствующей точки на изображении, например, 30,425 и 67,55. Для установки следующей точки требуется сдвинуть изображение с помощью полосок про-

крутки, нажать кнопку **Добавить** и щёлкнуть по другому пересечению линий сетки с известными координатами. В конечном итоге в таблице окна «Регистрация растра» появится список из нескольких строк, каждая из которых представляет отдельную точку (Рисунок 20).

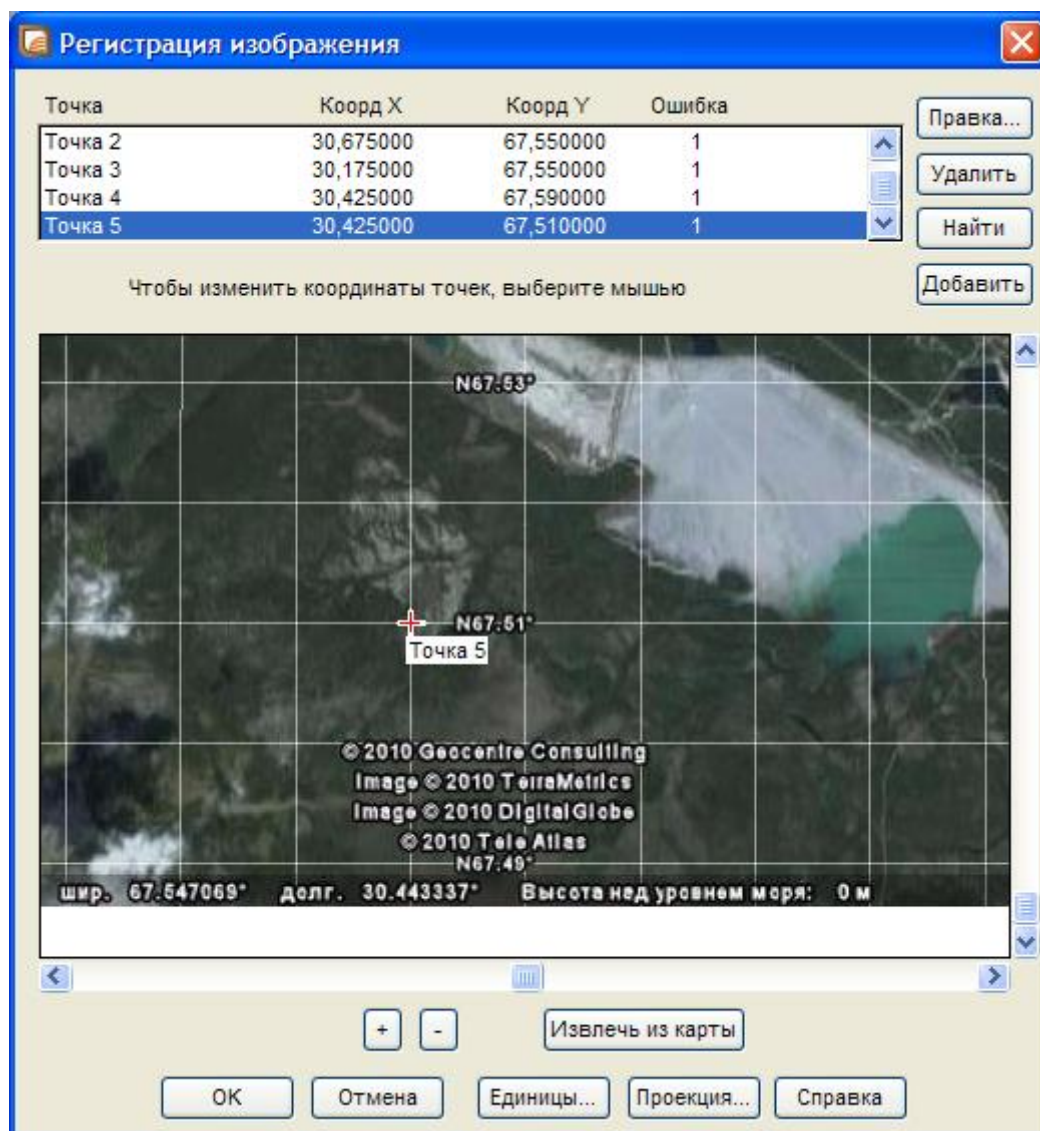


РИСУНОК 20. ОКНО «РЕГИСТРАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ» ПОСЛЕ ВВОДА НЕОБХОДИМОГО ЧИСЛА ТОЧЕК

- Обратить внимание, чтобы в столбце «Ошибка» не было ни одного значения превышающего 1 (пиксель). Если это всё же произойдёт, то надо удалить все точки с большими значениями ошибки и установить их заново. Для удаления точки её надо выделить в таблице и нажать кнопку **Удалить**.
- Когда все точки (которых в общей сложности должно быть не менее 5) будут иметь ошибку 0 или 1, надо завершить привязку космоснимка нажатием на кнопку **OK**. После этого в окне MapInfo появится окно «Карта», с изображённым в нём привязанным космоснимком (Рисунок 21).
- Привязать таким же образом все сделанные изображения по изучаемому району.

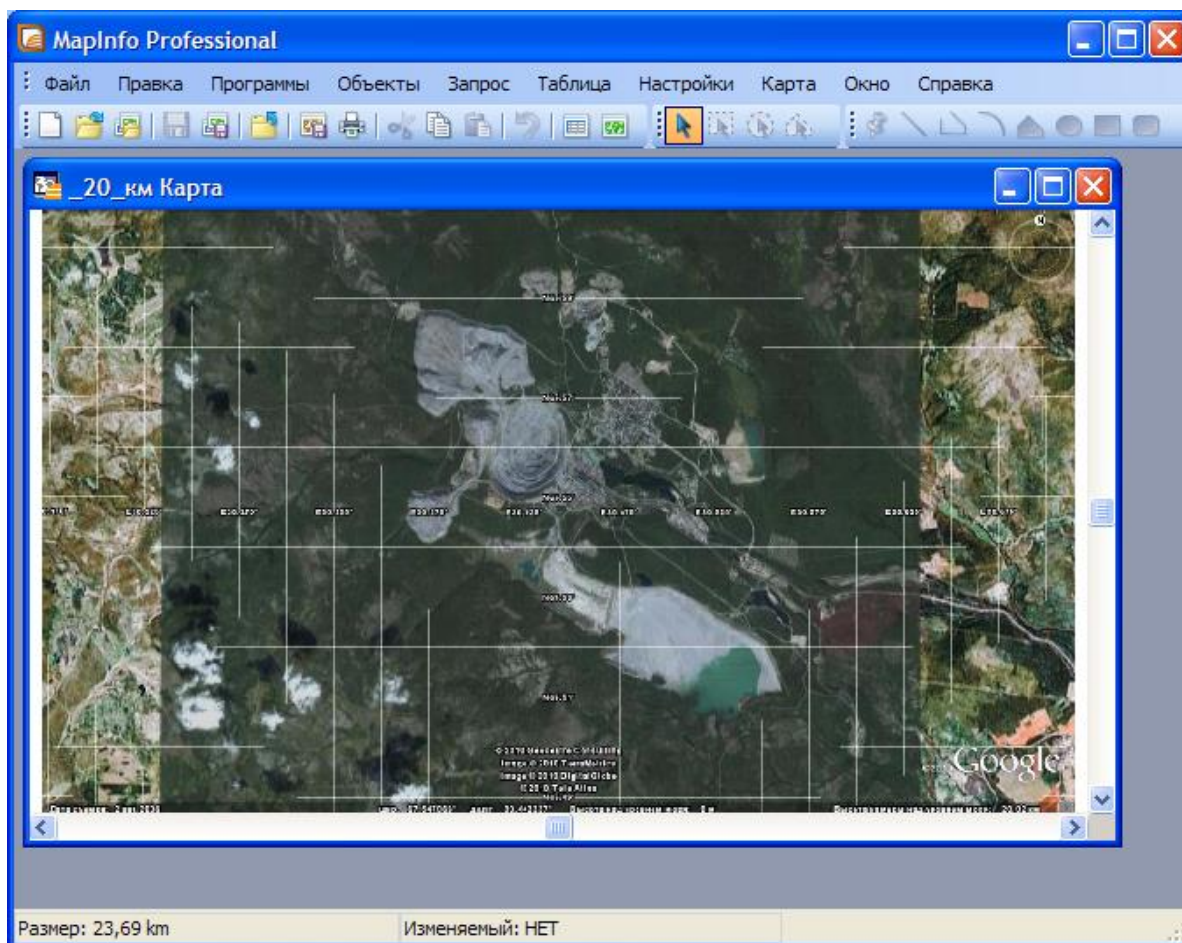


РИСУНОК 21. ОКНО MAPINFO С ПРИВЯЗАННЫМ КОСМОСНИМКОМ В ОКНЕ «КАРТА»

ЗАДАНИЕ 5. СОЗДАНИЕ СХЕМЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ

Требуется провести дешифрирование собранных космоснимков с созданием эколого-геологической схемы. На схеме должны быть отображены все объекты, имеющие отношения к изучаемому ГДП, которые были выявлены и изучены ранее.

Для удобства дальнейшей работы однотипные объекты должны быть сохранены в отдельных таблицах. Например, все карьеры – в таблице «Карьеры», населённые пункты городского типа – в таблице «Города» и т.п.

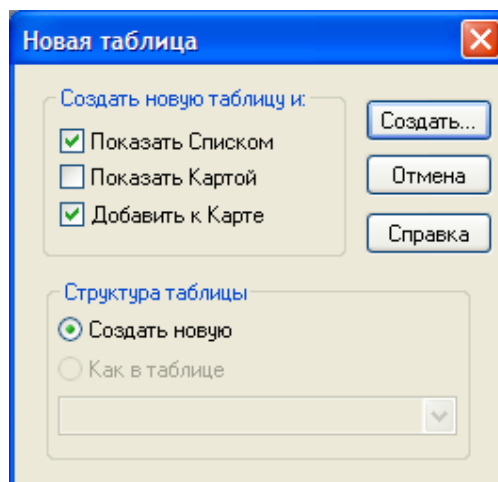

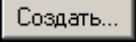
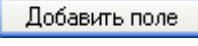


РИСУНОК 22. ОКНО «НОВАЯ ТАБЛИЦА»

1. Создать новую таблицу с помощью команды **Файл → Новая таблица** или кнопки . Появится окно создания новой таблицы (Рисунок 22). Установить состояние переключателей так, как показано на рисунке.
2. Нажать кнопку . Появится окно создания структуры таблицы (Рисунок 23). Оно предназначено для определения числа, типа, размера и названия столбцов будущей таблицы. Нажать кнопку . В поле «Имя» ввести заголовок столбца «Название». Тип оставить «Символьный». Длину возможного названия в поле «Знаков» сделать равным 20.

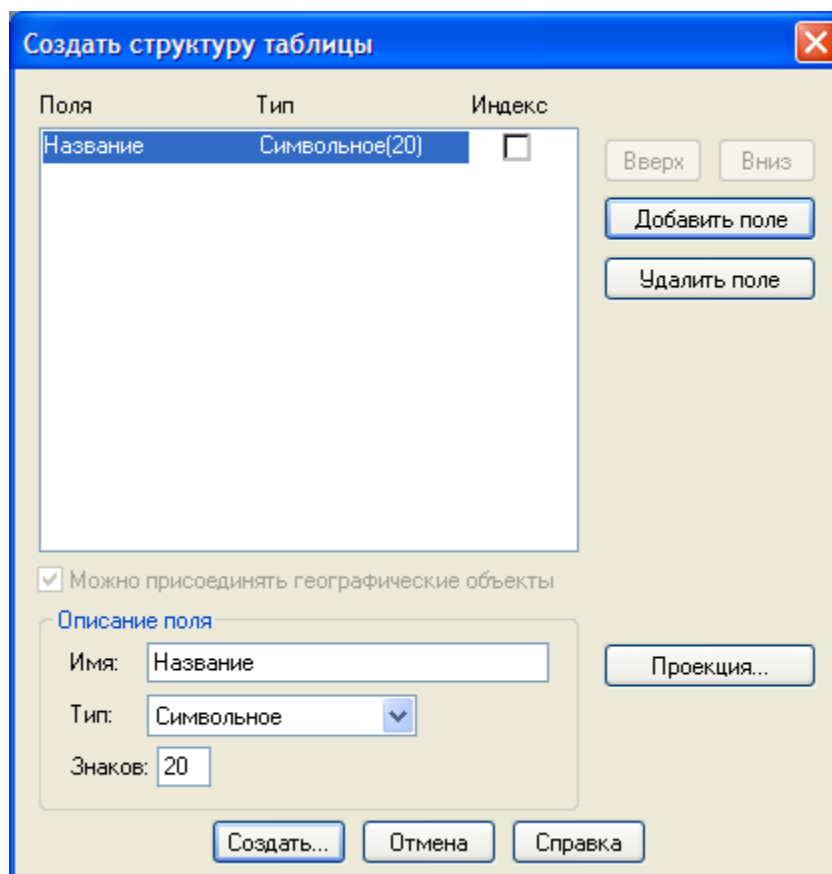
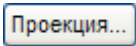
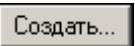


РИСУНОК 23. ОКНО «СОЗДАТЬ СТРУКТУРУ ТАБЛИЦЫ»

3. Нажать кнопку  и определить ту же проекцию, что и при регистрации раstra (Рисунок 18).
4. Завершить создание таблицы кнопкой . Появится окно сохранения таблицы. Ввести имя «Карьеры».
5. Упорядочить дочерние окна «Список» и «Карта» так, как показано на рисунке (Рисунок 24). Это позволит одновременно рисовать на карте объекты и вводить их название в таблице.

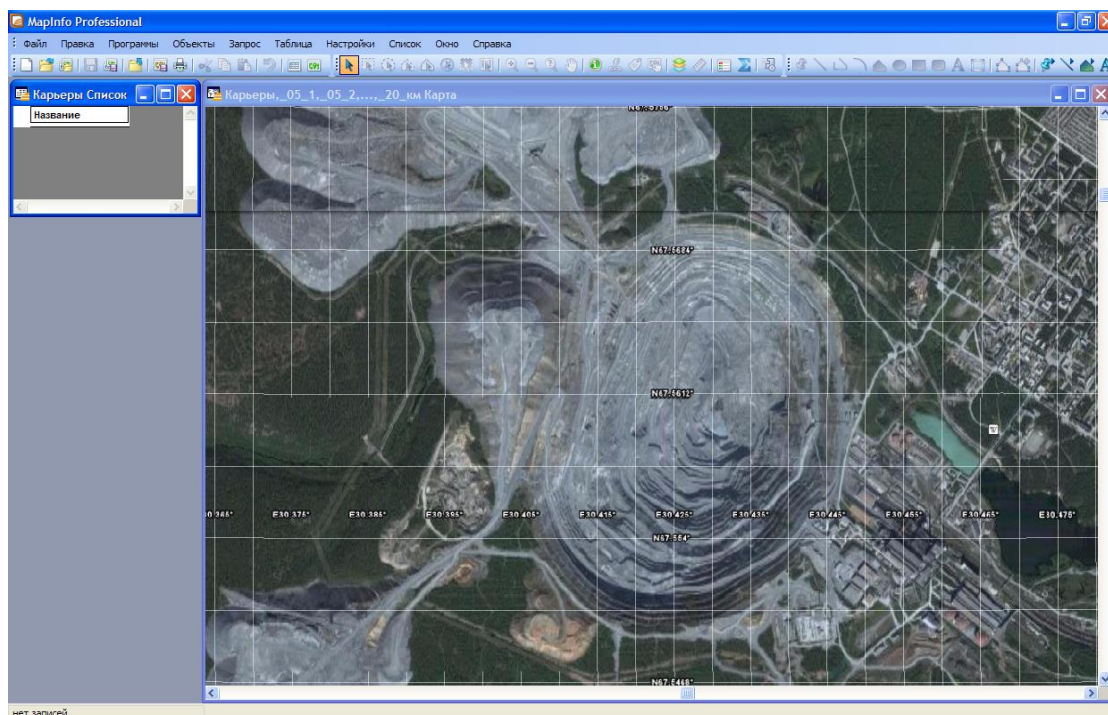




РИСУНОК 24. ОКНО MAPINFO ПОСЛЕ СОЗДАНИЯ ТАБЛИЦЫ «КАРЬЕРЫ»

6. С помощью инструмента  «Полигон» нанести границу карьера. В новой строке таблицы ввести его название, например «Железорудный».
7. Воспользовавшись кнопкой  «Управление слоями» вызвать одноимённое окно (Рисунок 25).

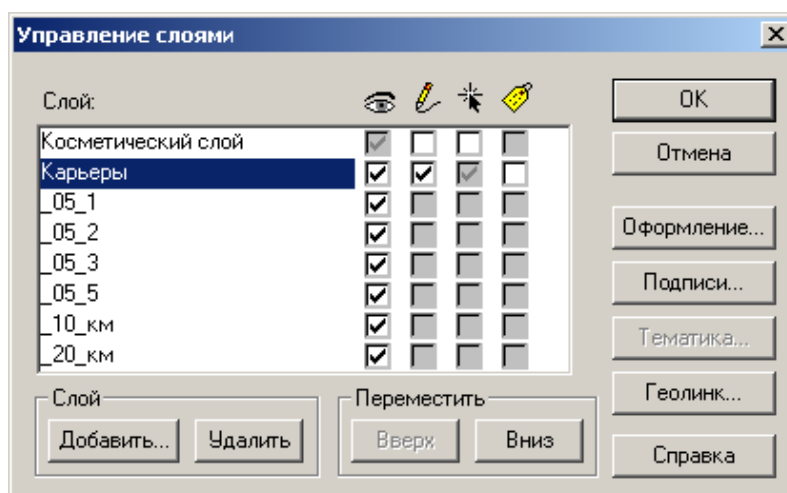




РИСУНОК 25. ОКНО «УПРАВЛЕНИЕ СЛОЯМИ»

8. Дважды щёлкнуть по названию редактируемого слоя «Карьеры». Появится окно оформления слоя (Рисунок 26). Включить однообразное оформление всех объектов. Это позволит впоследствии не форматировать каждый объект слоя по отдельности.
9. Нажать кнопку  «Стиль региона». В одноимённом окне (Рисунок 27) задать параметры заливки (группа «Штрих») и границы полигона. Можно выбирать любые параметры, но лучше, если заливка будет прозрачной, как для примера показано на рисунке (параметр «Цвет региона» должен быть отключен). Закрыть окно «Стиль региона» кнопкой .

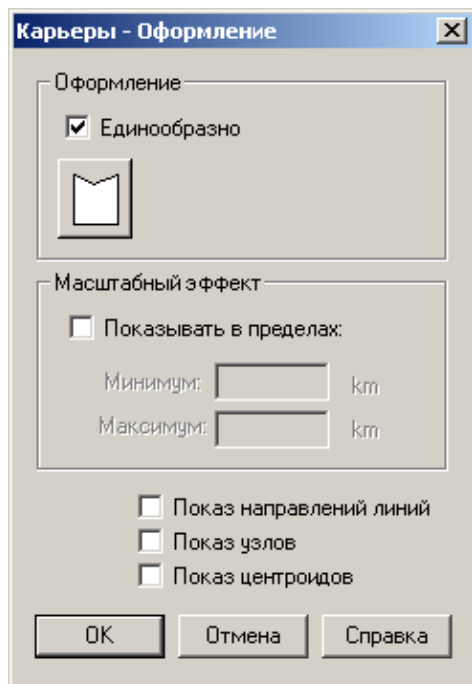


РИСУНОК 26. ОКНО ОФОРМЛЕНИЯ СЛОЯ «КАРЬЕРЫ»

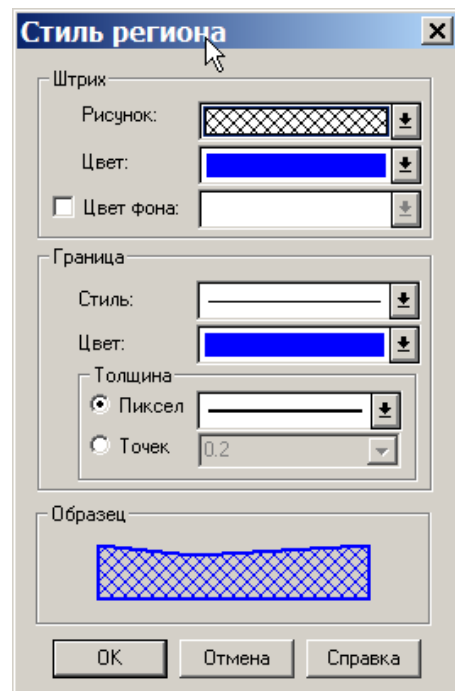



РИСУНОК 27. ОКНО СТИЛЯ ПОЛИГОНА

10. В окне «Управление слоями» включить подписи объектов. Для этого надо для слоя «Карьеры» поставить галочку в столбце, отмеченном знаком . Стиль подписей можно настроить с помощью кнопки **Подписи...**. Появится окно «Подписывание» (Рисунок 28).

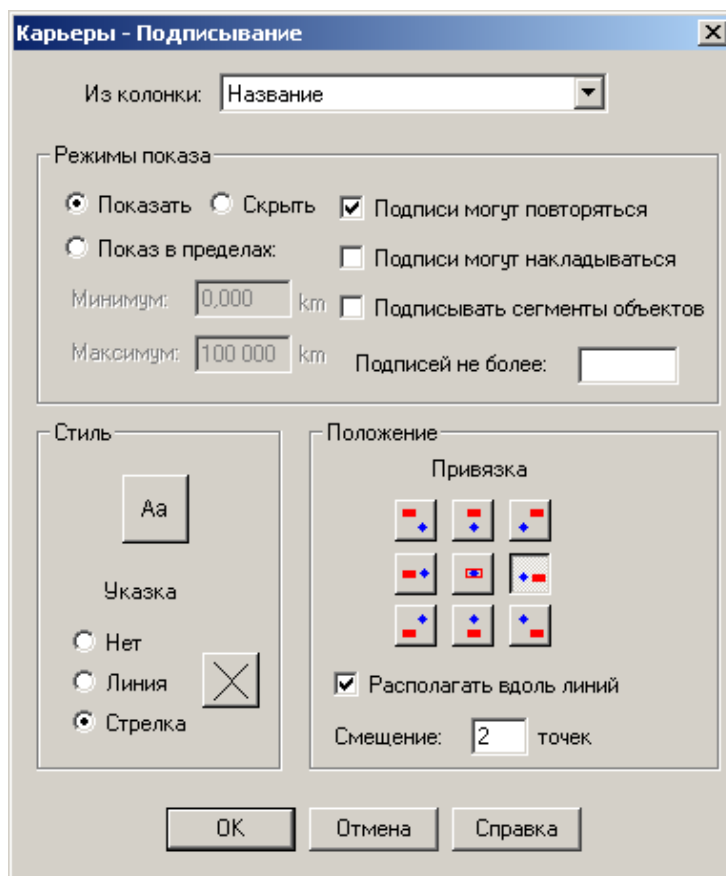




РИСУНОК 28. ОКНО «ПОДПИСЫВАНИЕ» ДЛЯ СЛОЯ «КАРЬЕРЫ»

11. В окне «Подписывание» надо нажать кнопку  в группе «Стиль», что приведёт к показу окна «Стиль текста» (Рисунок 29). В этом окне надо задать шрифт (Arial Cyr), размер (8), цвет текста (как у границы полигонов) и фон (Кайма). Цвет фона тоже можно изменить на контрастный. Закрыть окна «Стиль текста», «Подписывание» и «Управление слоями» кнопкой .

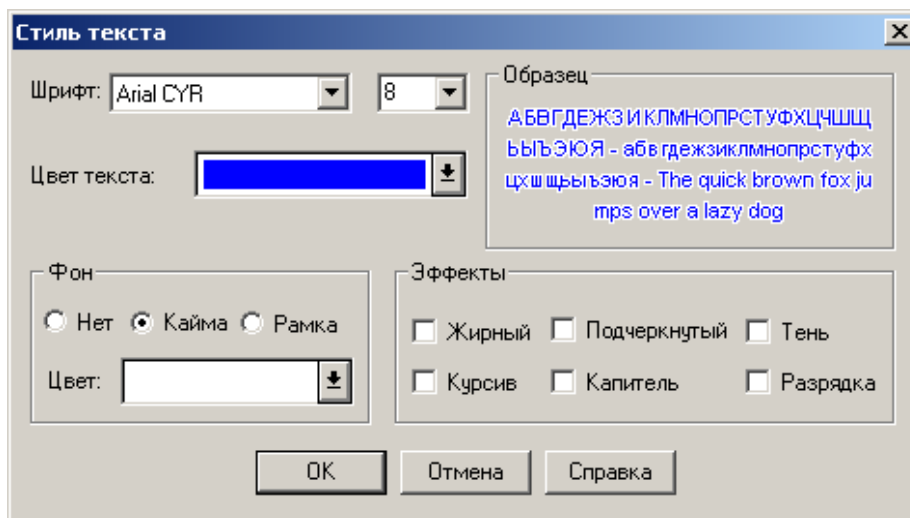



РИСУНОК 29. ОКНО «СТИЛЬ ТЕКСТА»

12. Повторить действие 6 для всех остальных карьеров.
13. Сохранить таблицу с помощью команды **Файл → Сохранить таблицу...** или кнопки .
14. Создать новую таблицу, например, «Отвалы» и упорядочить новое окно, как показано на рисунке (Рисунок 30).

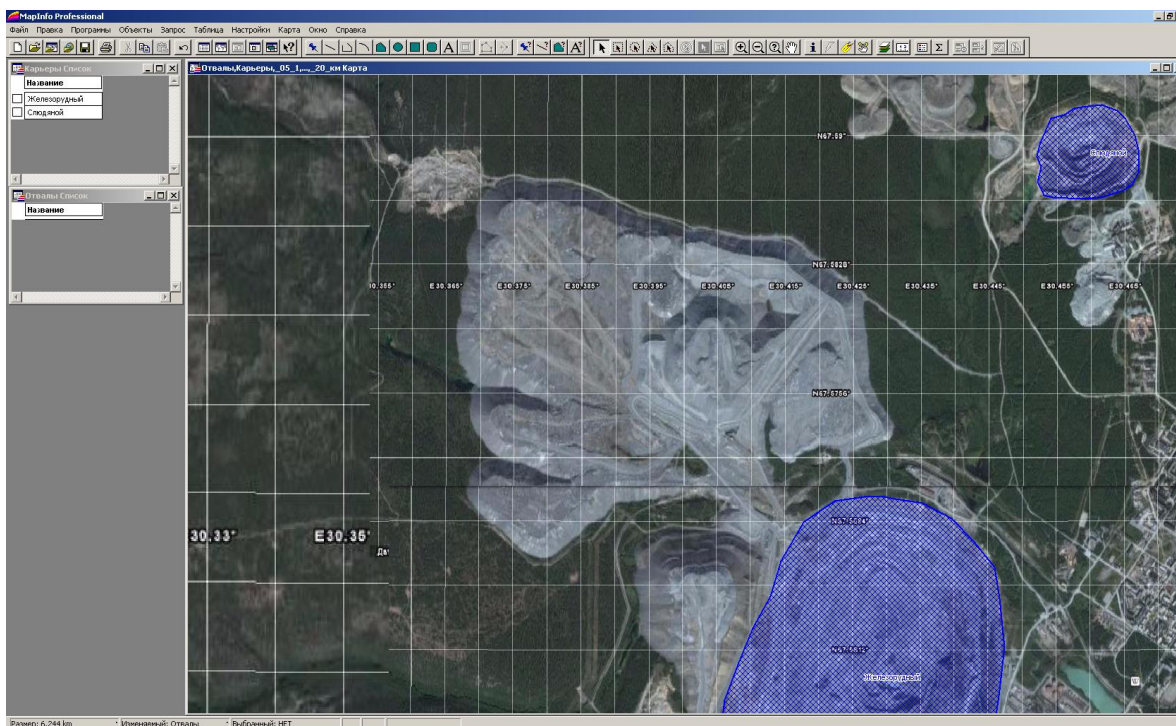



РИСУНОК 30. ОКНО MAPINFO ПОСЛЕ ДОБАВЛЕНИЯ ТАБЛИЦЫ «ОТВАЛЫ»

15. Выполнить действия 7 – 11 для карты таблицы «Отвалы». Только параметры оформления (заливка и границы полигонов, стиль подписей делать другими, для всех слоёв индивидуальными).
16. Провести оцифровку всех отвалов (повторить действие 6), а также пляжей хвостохранилищ. Сохранить таблицу (действие 13).
17. Аналогично поступить со всеми выявленными на космоснимках группами объектов, имеющими отношение к изучаемому ГДП. При оцифровке линейных объектов (реки, дороги и т.п.) использовать инструмент  (Полилиния), который подобен полигону за исключением отсутствия заливки.
18. Сохранить все таблицы. Сохранить рабочий набор, который содержит информацию о таблицах, составляющих карту и параметрах оформления таблиц. Выполнить команду **Файл → Сохранить Рабочий Набор...**, ввести имя файла рабочего набора. В дальнейшем начинать работу с картой удобнее с открытия файла рабочего набора, а не каждой таблицы в отдельности.

ЗАДАНИЕ 6. ПОСТРОЕНИЕ ЗОН ВЛИЯНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Требуется построить буферные зоны нескольких радиусов для разного рода объектов ГДП: карьеры, отвалы и хвостохранилища, ГОК. Проанализировать степень влияния этих объектов на городские и сельские поселения, водоёмы, сельскохозяйственные угодья и т.п.

Для учебных целей предлагается выбрать значения радиусов следующим образом:



- Первый радиус – в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов" (Таблица 2);
- Дополнительные радиусы (5 и 15 км) в соответствии с рекомендациями [1]: «...доказано, что сегодня опасно для здоровья человека использовать в рационе питания продукты животноводства, полученные на фураже, заготовленном в радиусе до 15-17 км от карьеров. Не рекомендуется также употреблять в пищу зерновые культуры, выращенные на землях в радиусе до 5-7 км от источника пылевыбросов».

ТАБЛИЦА 2. РАЗМЕРЫ САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫХ ЗОН В СООТВЕТСТВИИ С СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 для некоторых видов опасных производств

Группы	Производства	СЗЗ, км
Металлургические, машиностроительные и металлургические объекты и производства	1. Комбинат черной металлургии с полным металлургическим циклом более 1 млн. т/год чугуна и стали. 2. Производство по вторичной переработке цветных металлов (меди, свинца, цинка и др.) в количестве более 3000 т/год. 3. Производство по выплавке чугуна непосредственно из руд и концентратов при общем объеме доменных печей до 1500 м ³ . 4. Производство стали мартеновским и конверторным способами с цехами по переработке отходов (размол томасшлака и т. п.). 5. Производство по выплавке цветных металлов непосредственно из руд и концентратов (в т. ч. свинца, олова, меди, никеля). 6. Производство алюминия способом электролиза расплавленных солей алюминия (глинозема).	1

Группы	Производства	СЗЗ, км
	7. Производство по выплавке спецчугунов; производство ферросплавов. 8. Производство по агломерированию руд черных и цветных металлов и пиритных огарков. 9. Производство глинозема (окиси алюминия). 10. Производство ртути и приборов с ртутью (ртутных выпрямителей, термометров, ламп и т. п.). 11. Коксохимическое производство (коксагаз).	
	1. Производство по выплавке чугуна при общем объеме доменных печей от 500 до 1500 м ³ . 2. Комбинат черной металлургии с полным металлургическим циклом мощностью до 1 млн. т/год чугуна и стали. 3. Производство стали мартеновским, электроплавильным и конверторным способами с цехами по переработке отходов (размол томашлака и пр.) при выпуске основной продукции в количестве до 1 млн. т/год. 5. Производство чугунного фасонного литья в количестве более 100 тыс. т/год. 6. Производство по выжигу кокса. ... 12. Предприятия по вторичной переработке цветных металлов (меди, свинца, цинка и др.) в количестве от 2 до 3 тыс. т/год.	0,5
Добыча руд и нерудных ископаемых	1. Промышленные объекты по добыче нефти при выбросе сероводорода от 0,5 до 1 т/сутки, а также с высоким содержанием летучих углеводородов. 2. Промышленные объекты по добыче полиметаллических (свинцовых, ртутных, мышьяковых, бериллиевых, марганцевых) руд и горных пород VIII - XI категории открытой разработкой. 3. Промышленные объекты по добыче природного газа. 4. Угольные разрезы. 5. Объекты по добыче горючих сланцев. 6. Горнообогатительные комбинаты.	1
	1. Промышленные объекты по добыче асбеста. 2. Промышленные объекты по добыче железных руд и горных пород открытой разработкой. 3. Промышленные объекты по добыче металлоидов открытым способом. 4. Отвалы и шламонакопители при добыче цветных металлов. 5. Карьеры нерудных стройматериалов. 6. Шахтные терриконы без мероприятий по подавлению самовозгорания. 7. Объекты по добыче гипса.	0,5

Таким образом, следует создать набор буферных зон «Дефляция» для отвалов и пляжей хвостохранилищ с радиусами 0,5 (1), 5, 15 км, а также набор буферных зон «Загазованность» для карьеров и «Задымление» для ГОКа. Буферные зоны «Дефляция» продемонстрируют особенности и интенсивность разноса пыли от всех пылящих объектов, а буферные зоны «Загазованность» – распространение глубинных газов из карьеров, а «Задымление» – выбросов из труб предприятия.

1. Создать буферную зону радиусом 1 км для отвалов и пляжей хвостохранилищ с помощью команды **Таблица → Буферные зоны**. В появившемся одноимённом окне (Рисунок 31) выбрать таблицу «Отвалы» в списке **Для объектов таблицы**, а в списке **Сохранить результат в таблице** – параметр «<Создать новый>», что позволит создать новую таблицу, в которой будет сохранён полигон буферной зоны.
2. Нажать кнопку . Появится окно добавления новой таблицы (Рисунок 32). Установить параметры так, как показано на рисунке. Нажать кнопку .

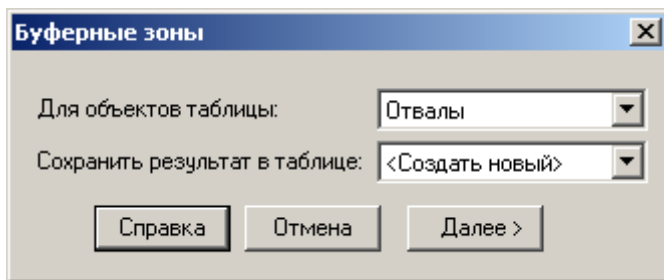


РИСУНОК 31. ОКНО «БУФЕРНЫЕ ЗОНЫ»

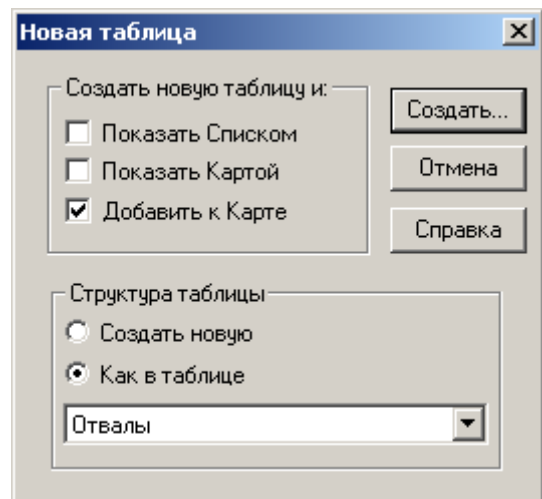


РИСУНОК 32. ОКНО «НОВАЯ ТАБЛИЦА»

3. Появится окно **Создать структуру таблицы**, все параметры в котором установлены аналогично таблице «Отвалы». Изменять их не надо. Нажать кнопку **Создать...**. В появившемся окне **Создать новую таблицу** ввести имя файла новой таблицы «Дефляция». Нажать кнопку **Сохранить**.
4. Появится окно **Буферные объекты** (Рисунок 33). Установить параметры радиуса буферной зоны (**Значение** – 1, **Единицы измерения** – километры). Нажать кнопку **Далее>>**.

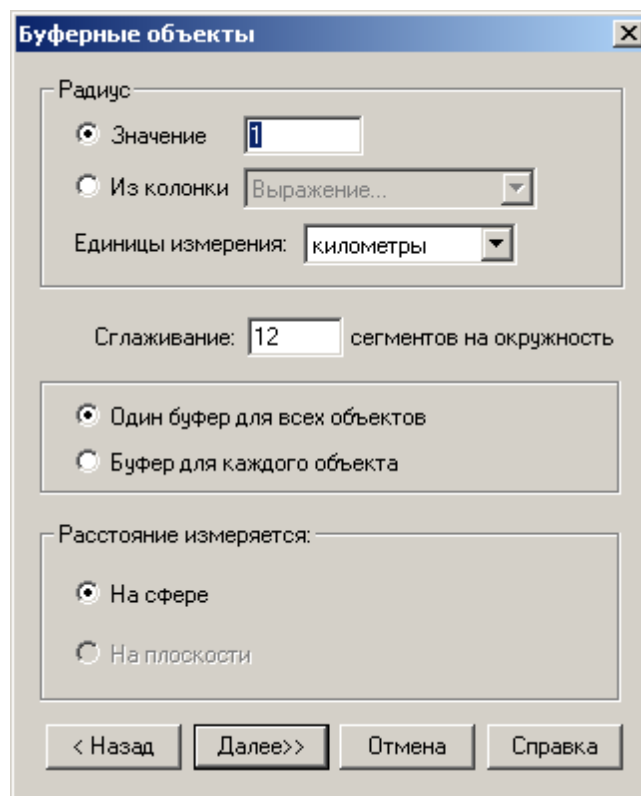


РИСУНОК 33. ОКНО «БУФЕРНЫЕ ОБЪЕКТЫ»

5. В появившемся окне «Обобщение данных» сразу нажать кнопку **ОК**. Результат должен быть похожим на то, что приведено на рисунке (Рисунок 34).

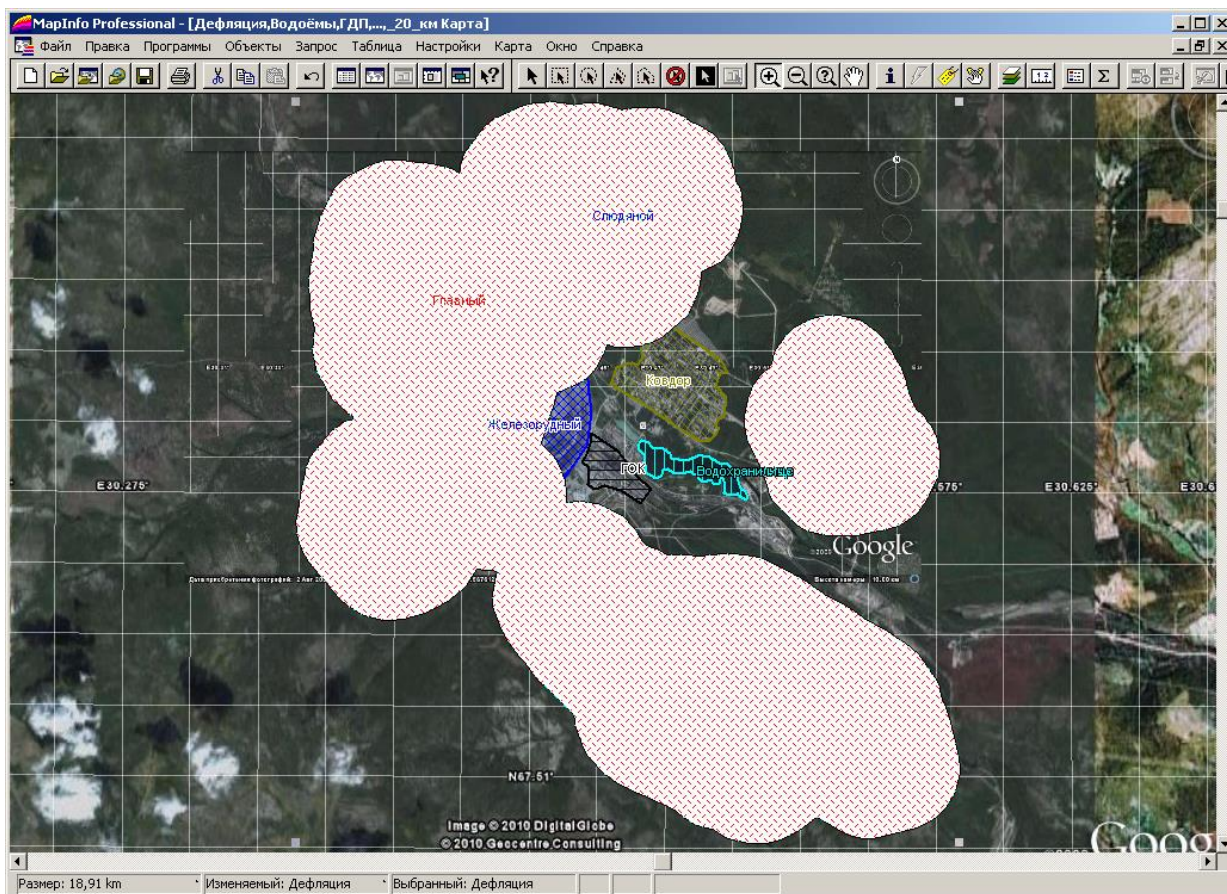


РИСУНОК 34. РЕЗУЛЬТАТ СОЗДАНИЯ ПЕРВОЙ БУФЕРНОЙ ЗОНЫ

6. Аналогично тому, как задавалось оформление объектов таблиц в предыдущем задании (Задание 5. Создание схемы функционального зонирования. Пункты 7 – 9. Рисунок 25 – Рисунок 27), определить параметры оформления объектов слоя «Дефляция» следующим образом:
 - рисунок заливки (штриха) – «Нет»;
 - стиль границы – точечный пунктир;
 - цвет границы – такой же, как и у объектов таблицы «Отвалы»;
 - толщина границы – 3.
7. Создать буферную зону с большим радиусом (2 км). При этом после выполнения команды **Таблица → Буферные зоны** в появившемся окне (Рисунок 35) надо выбрать таблицу дефляция в списке **Сохранить результат в таблице**. Это обеспечит сохранение всех однотипных буферных объектов в одной таблице.

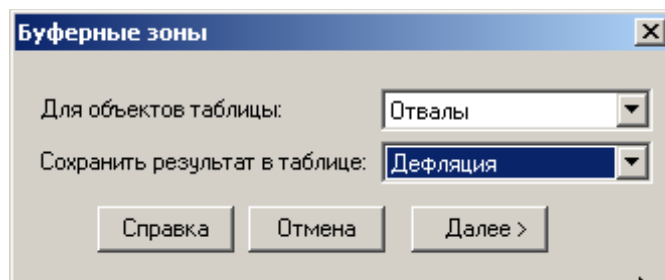


РИСУНОК 35. ДОБАВЛЕНИЕ БУФЕРНОГО ОБЪЕКТА В СУЩЕСТВУЮЩУЮ ТАБЛИЦУ «ДЕФЛЯЦИЯ»

8. Повторить действие 4, введя значение радиуса равным 2, а затем повторить действие 5. Аналогично создать также буферные зоны с другими радиусами. Сохранить таблицу «Дефляция».
9. Создать буферные зоны депрессионных воронок вокруг карьеров. Для этого повторить действия 1 – 9. Создаваемую таблицу назвать «Воронки». Оформление слоя изменить в соответствии с цветом границ объектов слоя «Карьеры». Сохранить таблицу «Воронки». Аналогично поступить с ГОКом.

ЗАДАНИЕ 7. СОЗДАНИЕ ЛЕГЕНДЫ

1. Создать легенду для построенной схемы с помощью команды **Карта → Создать легенду...** Появится окно «Создать легенду» (Рисунок 36).

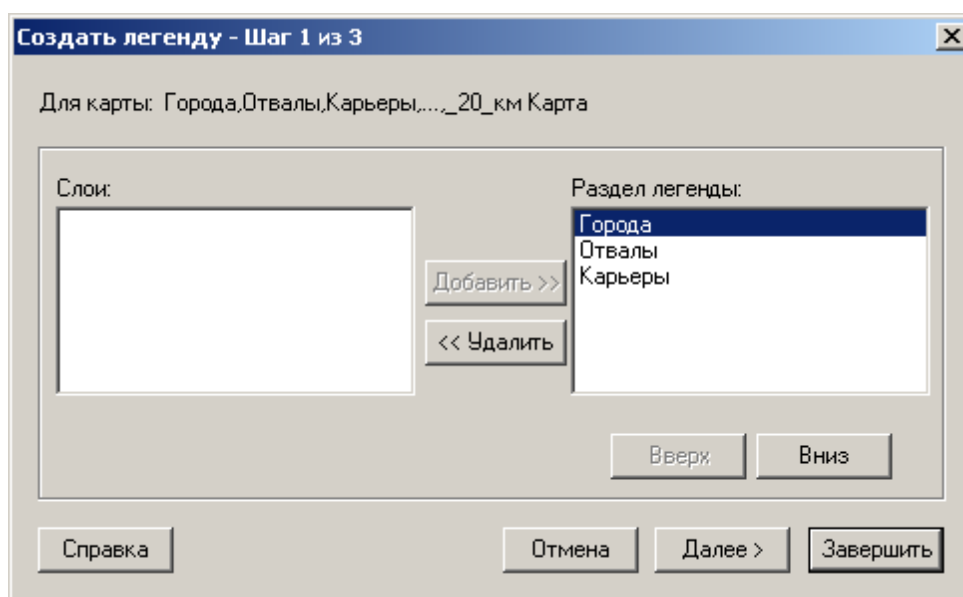


РИСУНОК 36. ОКНО «СОЗДАТЬ ЛЕГЕНДУ». ШАГ 1

2. Нажать кнопку **Далее >** и перейти к шагу 2 (Рисунок 37). Удалить текст в поле «Шаблон заголовка» группы «Стандартное оформление раздела легенды», а в поле «Шаблон стиля подписи» ввести значение «#».

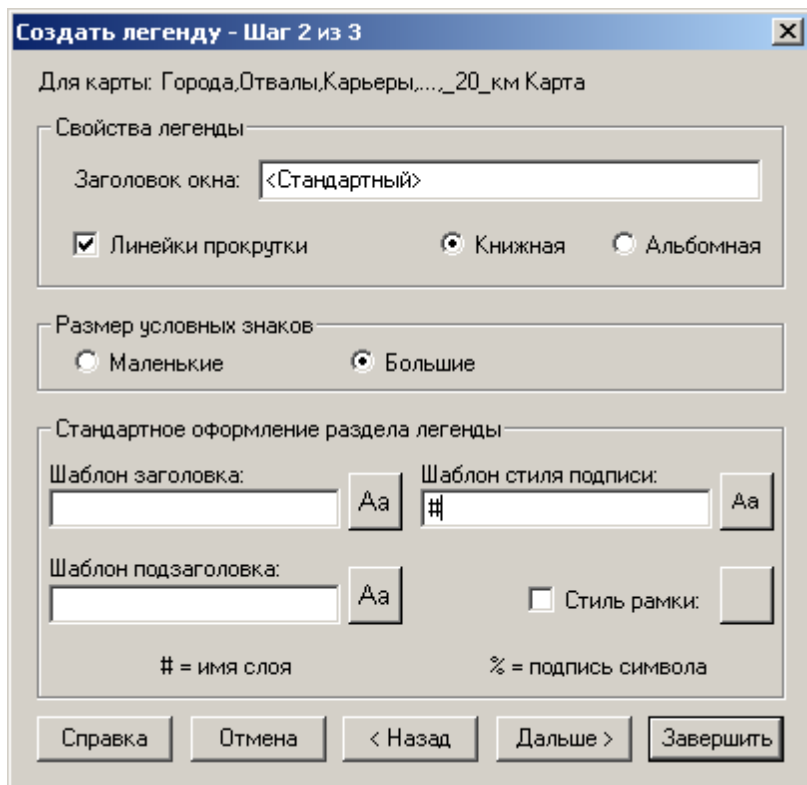


РИСУНОК 37. ОКНО «СОЗДАТЬ ЛЕГЕНДУ». ШАГ 2

3. Завершить работу по созданию легенды с помощью кнопки **Завершить**. В результате в окне MapInfo появится дочернее окно с легендой (Рисунок 38).

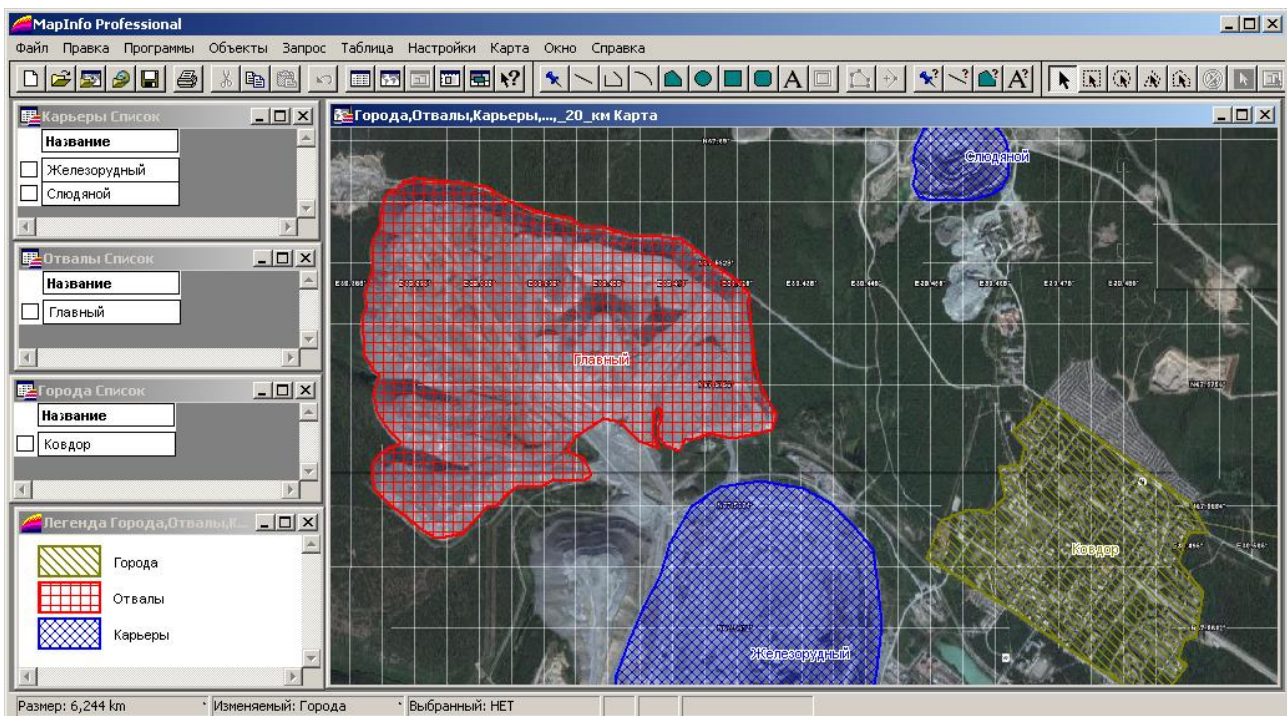


РИСУНОК 38. ОКНО MAPINFO С ОКНОМ ЛЕГЕНДЫ

4. Сохранить все таблицы и рабочий набор.

ЗАДАНИЕ 8. АНАЛИЗ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЕШИФРИРОВАНИЯ

Сделать выводы о влиянии объектов ГДП на воздух, почву и подземные воды в районах распространения городской и сельской жилой застройки, степень благоприятности для проживания человека.

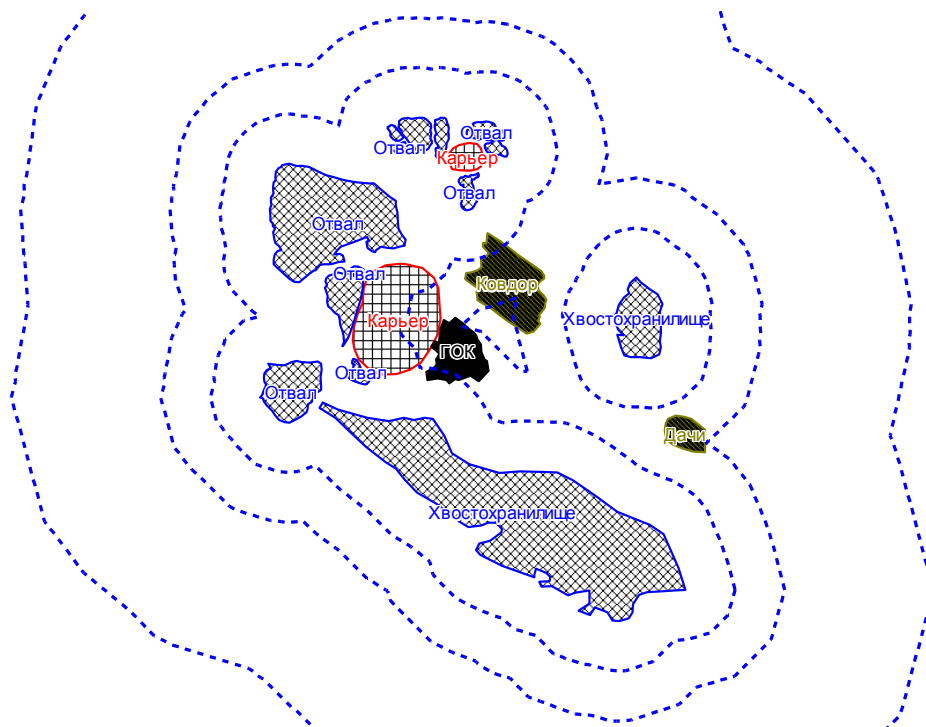


РИСУНОК 39. БУФЕРНЫЕ ЗОНЫ (1, 2 и 5 км) ПРЕДПОЛАГАЕМОГО ПЫЛЕРАЗНОСА ОТ ОТВАЛОВ И ХВОСТОХРАНИЛИЩ

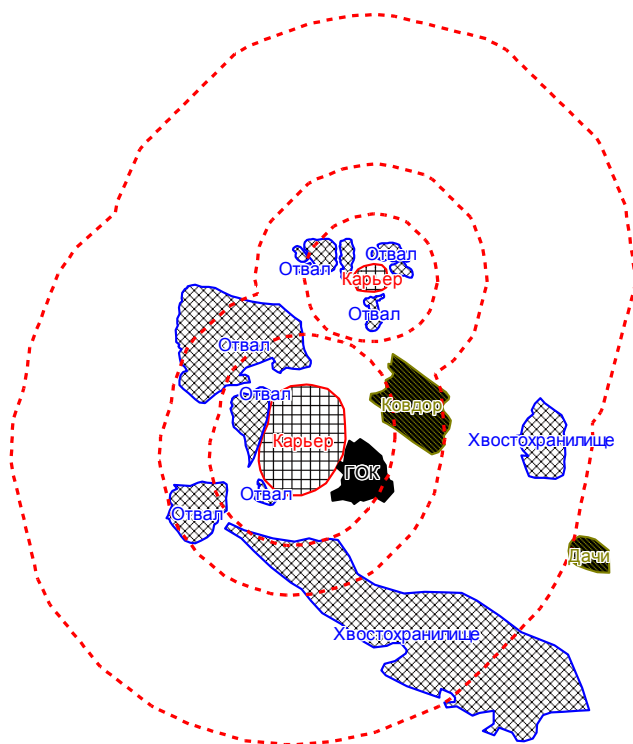


РИСУНОК 40. БУФЕРНЫЕ ЗОНЫ (1, 2 и 5 км) РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГАЗОВАННОСТИ ВОКРУГ КАРЬЕРОВ

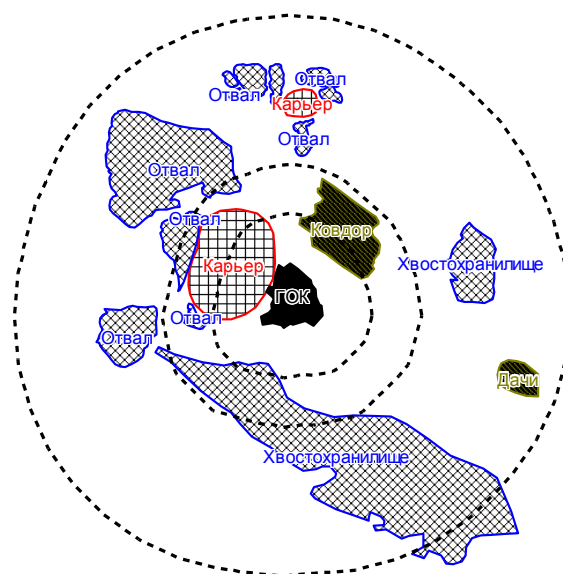


РИСУНОК 41. БУФЕРНЫЕ ЗОНЫ (1, 2 и 5 км) ПРЕДПОЛАГАЕМОГО ЗАДЫМЛЕНИЯ ВОКРУГ ГОК

1. Управляя видимостью слоёв, подготовить отдельные схемы для:
 - предполагаемого пылеразноса от горных отвалов и пляжей хвостохранилищ (Рисунок 39);
 - предполагаемой загазованности (Рисунок 40);
 - предполагаемого разноса загрязняющих воздух выбросов ГОК, ДОФ, металлургического комбината и т.п. (Рисунок 41).
2. Обратить внимание, в зоны какого радиуса этих схем попадают:
 - территории с преимущественно городской, многоэтажной застройкой;
 - территории, на которой распространены малоэтажные строения с приусадебными или дачными участками;
 - сельскохозяйственные угодья;
 - водоёмы.
3. Сделать выводы относительно вероятности и интенсивности тех или иных неблагоприятных воздействий со стороны ГДП на:
 - места проживания людей;
 - участки, где производится выращивание продуктов питания;
 - экосистемы водоёмов.
4. Предложить рекомендации по учёту или компенсации этих воздействий.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Экологическая геология Курской магнитной аномалии (КМА) / [И.И. Косинова и др.]. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009. — 215 с.
2. Трофимов В. Т. Теория и методология экологической геологии / Трофимов В. Т., Зилинг Д. Г., Аверкина Т. И. и др.; Под ред. В. Т. Трофимова. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997. — 364 с.

3. Экологические функции литосферы / В. Т. Трофимов, Д. Г. Зилинг, Т. А. Барабошкина и др.; Под ред. В. Т. Трофимова. — М.: Из-во Моск. ун-та, 2000. — 430 с.
4. Эколого-геологические карты. Теоретические основы и методика составления / В.Т. Трофимов [и др.]; под ред. В.Т. Трофимова. — М.: Высш. шк., 2007. — 405 с.
5. Жуков В.Т. Компьютерное геоэкологическое картографирование / В. Т. Жуков, Б. А. Новаковский, А. Н. Чумаченко. — М.: Научный мир, 1999. — 84 с.
6. Трифонова Т. А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. — М.: Акад. Проект, 2005. — 348 с.
7. Тикунов В. С. Устойчивое развитие территории: картографо-геоинформационное обеспечение / Моск. гос. ун-т. — М., Смоленск: СГУ, 1999. — 173 с.
8. Практикум по курсу "Компьютерное картографирование" / Воронеж. гос. ун-т; сост.: А.С. Горбунов, О.П. Быковская. — Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2007. — 35 с. — <URL:<http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m07-55.pdf>>.
9. Геоинформационные системы / Воронеж. гос. ун-т; сост. С.Д. Беспалов; науч. ред. С.А. Куролап. — Воронеж: ЛОП ВГУ, 2006. Ч. 1: Подготовка и использование растровых картографических изображений. — 2006. — 31 с. — <URL:<http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/may07018.pdf>>.
10. Геоинформационные системы / Воронеж. гос. ун-т; сост. С.Д. Беспалов; науч. ред. С.А. Куролап. — Воронеж: ЛОП ВГУ, 2006. Ч. 2: Создание векторных картографических изображений. — 2006. — 19 с. — <URL:<http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/may07017.pdf>>.
11. Ковдорский вермикулит: / Акад. наук СССР, Кольский филиал им. С.М. Кирова, Горнометаллургический ин-т; [отв. ред. Д.Д. Теннер, С.И. Хвостенков]. — М.; Л.: Наука, 1966. — 147 с.
12. Кульнев В. В. Динамика и пространственное загрязнение территории деятельности ОАО "Ковдорский ГОК" // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. Геология. — Воронеж, 2010. — № 2. — С. 302-313.