

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
Институт гражданской защиты
Кафедра Инженерной защиты окружающей среды

Практикум для выполнения
практических работ по дисциплине
«Картографическое обеспечение природообустройства»

Ижевск, 2020

УДК 528.9 (075.8)

ББК 26.18,5р30

П691

Рекомендовано к изданию Учебно-методическим советом УдГУ

Рецензент: кандидат технических наук, доцент Ширококов Сергей Валентинович

Составитель: Ведерников К.Е.

П 691 Практикум для выполнения практических работ по дисциплине «Картографическое обеспечение природообустройства» / сост. К.Е. Ведерников : Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2020. 32 с.

В практикуме приведены особенности обработки и анализа картографических материалов. Практикум предназначен для практических занятий студентов бакалавриата направления подготовки «Природообустройство и водопользование».

УДК 528.9 (075.8)

ББК 26.18,5р30

© К.Е. Ведерников, 2020

© ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
I. Понятие о карте. Масштаб карты.....	6
II. Дирекционные углы и осевые румбы	9
III. Картографические проекции	11
VI. Разграфка, номенклатура и рамки карты	15
VII. Картографические знаки и способы изображения тематического содержания	18
VIII. Рельеф и его изображение картах и планах.	22
IX Информационное обеспечение картографической деятельности	25
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	31

ВВЕДЕНИЕ

Практикум предназначен для организации учебных практических занятий студентов бакалавриата направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» по дисциплине «Картографическое обеспечение природообустройства». В методических указаниях показаны особенности обработки и анализа картографических материалов. В практикуме даны задания по каждому из разделов, что может быть использовано при проверке знаний и умений обучающихся и при организации самостоятельной работы студентов.

Каждый раздел включает указание цели работы, теоретическое обоснование и практическое задание. Теоретический материал и практические задания направлены на формирование у обучающихся по направлению подготовки бакалавриата «Природообустройство и водопользование» следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

<i>Категория общепрофессиональных компетенций</i>	<i>Код и наименование общепрофессиональной компетенции</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции</i>
Использование в профессиональной деятельности естественнонаучных и общеинженерных знаний и умений, методов управления процессами	ОПК–1. Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации реконструкции объектов природообустройства и водопользования	ИД-1 опк-1. Знание и владение методами управления процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов. ИД-2 опк-1. Умение решать задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования естественнонаучных и технических наук при

		соблюдении экологической безопасности и качества работ.
Использование измерительной и вычислительной техники, информационных технологий	ОПК–3. Способен использовать измерительную и вычислительную технику, информационно - коммуникационные технологии в сфере своей профессиональной деятельности в области природообустройства и водопользования;	ИД-1 оПК-2. Знания и владение информационными технологиями, методами измерительной и вычислительной техники. ИД-2 оПК-2. Умение применять в профессиональной деятельности в области природообустройства и водопользования информационные технологии, методы измерительной и вычислительной техники.
Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Основание (профессиональные стандарты, анализ отечественного и зарубежного опыта)
ПК _{ро-1} Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования	ИД-1 _{ро-1} Знания и владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования. ИД-2 _{ро-1} Умение решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования.	16.032 Специалист в области производственно - технического и технологического обеспечения строительного производства. Анализ отечественного опыта.

I. Понятие о карте. Масштаб карты.

Цель работы: познакомится с масштабом карты, научиться учитывать масштаб карты при проведении инженерных расчетов.

Топографические (картографические) материалы, являются уменьшенными изображениями участков земной поверхности. По своей функциональности они подразделяются на *карты, планы и профили*.

Топографическим планом называют уменьшенное и подробное изображение на плоскости (на листе бумаги) в ортогональной проекции местных предметов и рельефа малых по размеру участков земной поверхности, принимаемых за плоскость (размером 20х20 кв. км). Иногда план составляют без изображения рельефа. В этом случае его называют ситуационным или контурным.

Участки земной поверхности изображаются на плане без учёта её кривизны, так как размеры этих участков малы.

Топографические карты – это уменьшенное изображение земной поверхности на плоскости, построенное в какой-либо картографической проекции.

Участки земной поверхности изображаются на карте с учётом её кривизны вследствие больших размеров этих участков.

Масштабы карт и планов

Масштаб – это отношение длины отрезка на карте, плане или чертеже к соответствующей ему реальной длине на местности. Масштаб показывает: во сколько раз каждая линия, нанесённая на карту, уменьшена по отношению к её действительным размерам на местности.

Виды масштабов:

1. Численный масштаб выражают в виде дроби (1 : М) с числителем равным 1 и знаменателем М. Масштаб показывает степень уменьшения длин

линий на карте (плане) по отношению к длинам соответствующих линий на местности. Сравнивая между собой численные масштабы, более крупным называют тот, у которого знаменатель меньше.

2. Именованным масштабом называют словесное выражение численного масштаба. Под численным масштабом на топографической карте имеется надпись поясняющая, сколько метров или километров на местности соответствует одному сантиметру карты. Например, на карте под численным масштабом 1:50 000 записано: «в 1 сантиметре 500 метров». Цифра 500 в данном примере есть величина именованного масштаба.

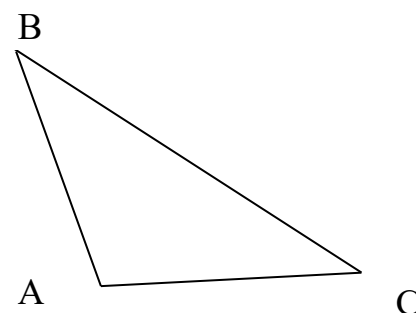
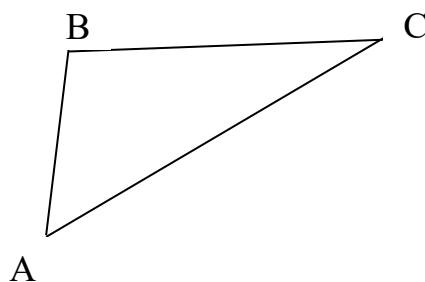
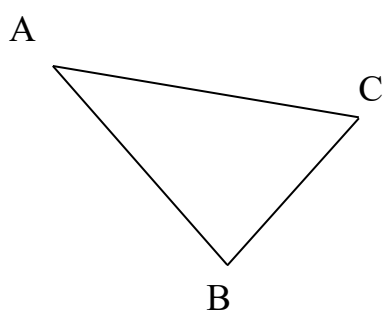
3. Линейный - это масштаб, изображенный в виде равномерно разграфленной двухцветной линейки. В каждом отрезке заключено какое-нибудь круглое число метров или километров местности. Крайний левый отрезок линейного масштаба, кроме того, делится на дробные части.

В России приняты следующие стандартные численные масштабы: 1:1000000, 1:500000, 1:300000, 1:200000, 1:100000, 1:50000, 1:25000, 1:10000.

Для специальных целей создают также топографические карты в масштабах 1:5000 и 1:2000.

Задания:

1. Определить размеры треугольников (см):



2. Необходимо определить масштаб карты, если:

- | | | |
|--|---|--|
| 1) 85 мм на карте
составляют 850 м на
местности | 1) 0,33 дм на карте
составляют 330 м на
местности | 1) 21 см на карте
составляют 2,1 км на
местности |
| 2) 76 см на карте
составляют 76000000
мм на местности | 2) 95 мм на карте
составляют 9,5 км на
местности | 2) 0,8 дм на карте
составляют 8000000 мм
на местности |
| 3) 1,25 дм на карте
составляют 62,5 км на
местности | 3) 0,00032 км на карте
составляют 1600000 дм
на местности | 3) 50 мм на карте
составляют 25000 м на
местности |
| 4) 0,2 м на карте
составляют 5 км на
местности | 4) 4 см на карте
составляют 1 км на
местности | 4) 0,00048 км на карте
составляют 120000 дм
на местности |
| 5) 0,3 см на карте
составляют 3 км на
местности | 5) 5 мм на карте
составляют 5000 м на
местности | 5) 7 м на карте
составляют 7000 км на
местности |
| 6) 0,000875 км на карте
составляют 17500 дм на
местности | 6) 11,5 см на карте
составляют 230 м на
местности | 6) 30 мм на карте
составляют 0,6 км на
местности |

3. Построить прямоугольный треугольник

- | | | |
|--|--|---|
| в масштабе 1:500, где
расстояние между
точками А и С 25 м на | в масштабе 1: 2000, где
расстояние между
точками А и С 90 м на | в масштабе 1: 5000, где
расстояние между
точками А и С 125 м на |
|--|--|---|

местности, между
точками С и В 7,5 м.

местности, между
точками С и В 50 м.

местности, между
точками С и В 175 м.

II. Дирекционные углы и осевые румбы

Цель работы: научиться использовать дирекционные углы для определения формы условного участка

Румбом называется острый угол между ближайшим (северным С или южным Ю) направлением меридиана и направлением данной линии.

Румбы обозначают буквой *r* с индексами, указывающими четверть, в которой находится румб. Названия четвертей составлены из соответствующих обозначений стран света. Так, I четверть – северо-восточная (СВ), II – юго-восточная (ЮВ), III – юго-западная (ЮЗ), IV – северо-западная (СЗ). Румбы измеряют в градусах (0...90°).

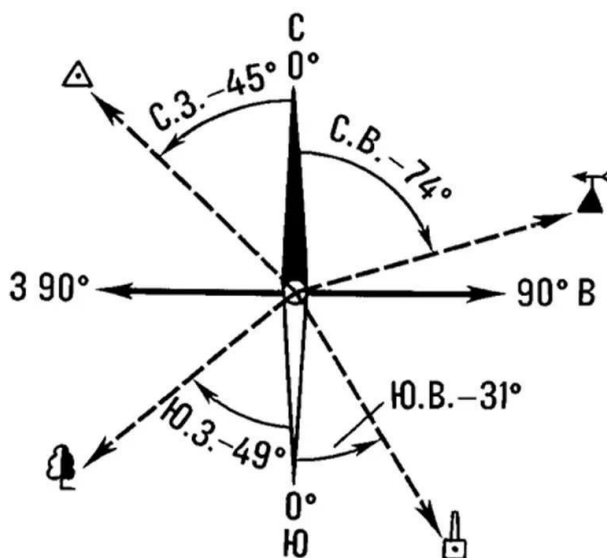


Рис. 1 Способы измерения румба от магнитного меридиана

Азимут направления – это угол (как правило от магнитного меридиана), отсчитываемый между направлением и направлением на заданный предмет. Азимут обычно отсчитывается в направлении видимого движения небесной сферы (по часовой стрелке на картах).

Круговой азимут измеряется всегда от точки N (Север) в сторону E (Восток), т.е. по часовой стрелке от 0 до 360°. При записи азимута в круговом счёте его наименование не указывается: $A = 120^\circ$.

Азимут чаще всего используется в картографии, при определении направлений. Румбы используются когда необходимо задать параметры участка или полигона (в геодезии).

Задание:

Построить геометрические фигуры по заданным румбам в масштабе М 1:10 000.

№ вар.	Номера точек	Расстояние между точками, м	Румбы, 0°
1	1-2	35	ЮВ 10
	2-3	44	ЮВ 10
	3-4	35	ЮЗ 73
	4-5	50	СЗ 25
	5-2	40	СВ 72
2	0-1	210	ЮВ 45
	1-2	65	ЮЗ 76
	2-3	36	ЮВ 12
	3-4	15	ЮЗ 76
	4-5	45	СЗ 13
3	0-1	210	ЮВ 13
	1-2	80	ЮЗ 76
	2-3	35,5	ЮВ 10
	3-4	17	ЮЗ 76
	4-5	35,5	СЗ 12
4	5-2	17	СВ 75
	0-1	768	ЮЗ 3
	1-2	41	ЮВ 80
	2-3	43	ЮВ 16
	3-4	43	ЮВ 5
	4-5	22	ЮЗ 76
	5-6	31	СЗ 6
	6-7	5	СВ 75
5	7-8	7	СЗ 5
	8-3	7	СВ 83
	0-1	39	СЗ 90
	1-2	22	СЗ 90
	2-3	40	Ю 0
6	3-4	40	ЮВ 70
	4-1	75	С 0
	0-1	335	ЮВ 82
	1-2	35	СВ 13
6	2-3	65	ЮВ 86

	3-4	65	ЮЗ 9
	4-5	65	СЗ 85
	5-1	30	СЗ 6
7	0-1	210	ЮВ 13
	1-2	97	ЮЗ 76
	2-3	35,5	ЮВ 14
	3-4	20	ЮВ 14
	4-5	30	ЮЗ 76
	5-6	20	СЗ 13
	6-3	30	СВ 76
8	0-1	73	ЮВ 32
	1-2	35	ЮЗ 45
	2-3	50	ЮЗ 9
	3-4	72	ЮВ 66
	4-2	100	СЗ 34
9	0-1	150	СВ 87
	1-2	50	СЗ 65
	2-3	60	СВ 40
	3-4	50	ЮВ 35
	4-1	60	ЮЗ 45
10	0-1	540	С 0
	1-2	105	ЮЗ 84
	2-3	25	ЮЗ 82
	3-4	23	СВ 85
	4-5	25	СВ 5
	5-2	23	ЮВ 25

III. Картографические проекции

Цель работы: познакомить абитуриентов с искажениями на карте и способами их минимизации.

При переходе от физической поверхности Земли к ее отображению на плоскости (на карте) выполняют две операции: проектирование земной поверхности с ее сложным рельефом на поверхность земного эллипсоида, размеры которого установлены посредством геодезических и астрономических измерений, и изображение поверхности эллипсоида на плоскости посредством одной из картографических проекций.

Картографическая проекция – это определенный способ отображения поверхности эллипсоида на плоскости.

Отображение земной поверхности на плоскости производится различными способами. Самый простой из них – *перспективный*. Суть его заключается в проектировании изображения с поверхности модели Земли (глобуса, эллипсоида) на поверхность цилиндра или конуса с последующим разворотом в плоскость (цилиндрические, конические) или непосредственным проектированием сферического изображения на плоскость (азимутальные).

Искажения:

Эллипс становится окружностью в точке нулевых искажений. Изменение формы эллипса отражает степень искажения углов и расстояний, а размера – степень искажения площадей (рис. 2, 3).

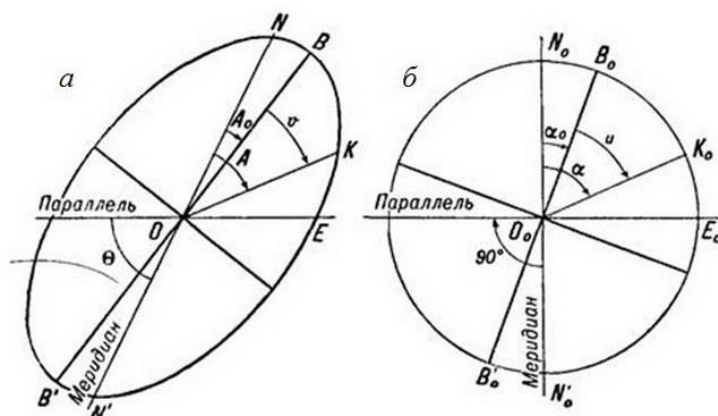


Рис. 2. Эллипс на карте (а) и соответствующий ему круг на глобусе (б)

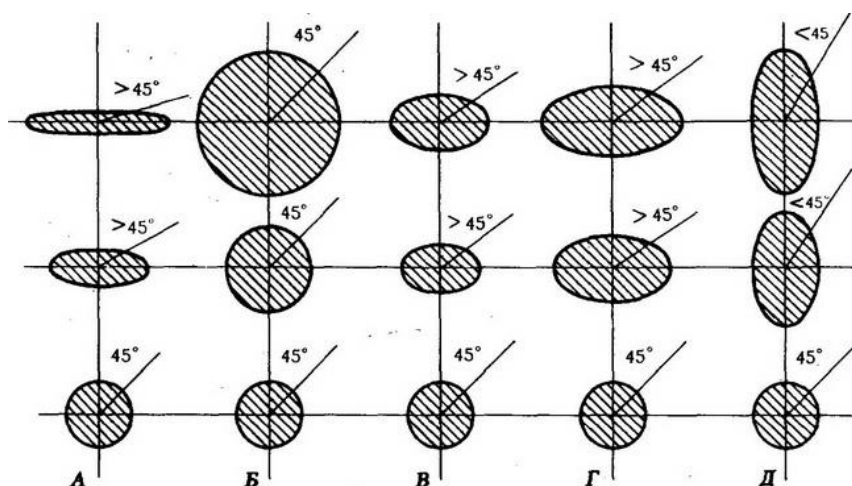


Рис. 3 Вид эллипсов искажений в проекциях равновеликих — A , равноугольных — B , произвольных — B , в том числе, равнопромежуточных

Конические проекции

Для построения конической проекции заключим шар в конус, касающийся шара по параллели АБВГ (рис. 6).

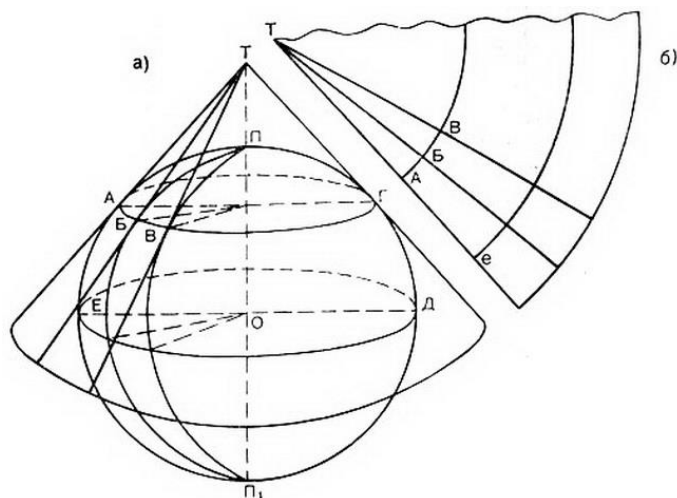


Рис. 6. Построение картографической сетки в равнопромежуточной конической проекции

Азимутальные проекции.

Азимутальная проекция – одна из важнейших картографических проекций. В азимутальной проекции параллели нормальной сетки это concentric circles, а меридианы – их радиусы, расходящиеся из общего центра параллелей под углами, равными разности долгот (рис. 7).

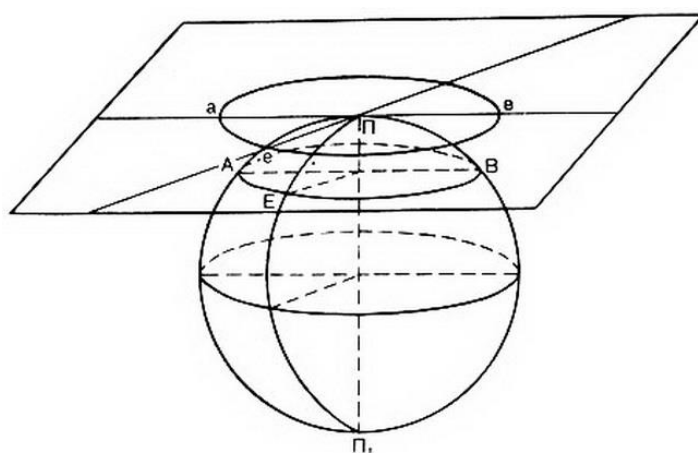


Рис. 7. Построение картографической сетки в азимутальной проекции

IV. Разграфка, номенклатура и рамки карты

Цель работы: научить абитуриентов использовать систему деления многолистной карты.

Номенклатура топографических планов и карт

Номенклатура – система разграфки и обозначений топографических планов и карт.

Деление многолистной карты на отдельные листы по определенной системе называется разграфкой карты, а обозначение листа многолистной карты - номенклатурой.

В основу номенклатуры карт на территории Российской Федерации положена международная разграфка листов карты масштаба 1:1 000000. Для получения одного листа карты этого масштаба земной шар делят меридианами и параллелями на колонны и ряды (пояса).

Меридианы проводят через каждые 6° . Счет колонн от 1 до 60 идет от 180° меридиана от 1 до 60 с запада на восток, против часовой стрелки. Колонны совпадают с зонами прямоугольной разграфки, но их номера отличаются ровно на 30. Так для зоны 12 номер колонны 42 (табл. 1).

Таблица 1 – Номера колонн

колонна	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
от	0°	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
до	6°	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66
колонна	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
от	66°	72	78	84	90	96	102	108	114	120	126
до	72°	78	84	90	96	102	108	114	120	126	132

Параллели проводят через каждые 4° . Счет поясов от А до W идет от экватора к северу и югу (табл. 2).

Таблица 2 – Номера рядов

ряд	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
от	0°	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
до	4°	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44
ряд	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
от	44°	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84
до	48°	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88

Лист карты 1:1 000 000 содержит 4 листа карты 1:500 000, обозначаемых заглавными буквами А, Б, В, Г; 36 листов карты 1:200 000, обозначаемых от I до XXXVI; 144 листа карты 1:100 000, обозначаемых от 1 до 144.

Лист карты 1:100 000 содержит 4 листа карты 1:50 000, которые обозначаются заглавными буквами А, Б, В, Г.

Лист карты 1:50 000 делится на 4 листа карты 1:25 000, которые обозначаются строчными буквами а, б, в, г.

В пределах листа карты 1:1 000 000 расстановка цифр и букв при обозначении листов карт 1:500 000 и крупнее производится слева направо по рядам и в направлении к южному полюсу. Начальный ряд примыкает к северной рамке листа.

Недостаток этой системы разграфки - изменение линейных размеров северной и южной рамок листов карт в зависимости от географической широты. В результате по мере удаления от экватора листы приобретают вид все более узких полос, вытянутых вдоль меридианов. Поэтому топографические карты России всех масштабов от 60 до 76° северной и южной широт издаются сдвоенными по долготе, а в пределах от 76 до 84° - счетверенными (в масштабе 1:200 000 - строенными) по долготе листами.

Номенклатуры листов карт масштабов 1:500 000, 1:200 000 и 1:100 000 слагаются из номенклатуры листа карты 1:1 000 000 с последующим добавлением обозначений листов карт соответствующих масштабов. Номенклатуры сдвоенных, строенных или счетверенных листов содержат

обозначения всех отдельных листов представлены в таблице 3, а внешний вид листов представлен на рисунке 8 и 9.

Таблица 3 – Номенклатуры листов топографических карт для северного полушария

1:1 000 000	N-37	P-47,48	T-45,46,47,48
1:500 000	N-37-Б	P-47-А,Б	T-45-А,Б,46-А,Б
1:200 000	N-37-IV	P-47-I,II	T-47-I,II,III
1:100 000	N-37-12	P-47-9,10	T-47-133, 134,135,136
1:50 000	N-37-12-А	P-47-9-А,Б	T-47-133-А,Б, 134-А,Б
1:25 000	N-37-12-А-а	P-47-9-А-а,б	T-47-12-А-а, б, Б-а, б

1□	2□	3□	4□	5□	6□	7□	8□	9□	10□	11□	12□
13□	14□	15□	16□	17□	18□	19□	20□	21□	22□	23□	24□
25□	26□	27□	28□	29□	30□	31□	32□	33□	34□	35□	36□
37□	38□	39□	А 40□	41□	42□	43□	44□	45□	Б 46□	47□	48□
49□	50□	51□	52□	53□	54□	55□	56□	57□	58□	59□	60□
61□	62□	63□	64□	65□	66□	67□	68□	69□	70□	71□	72□
73□	74□	75□	76□	77□	78□	79□	80□	81□	82□	83□	84□
85□	86□	87□	88□	89□	90□	91□	92□	93□	94□	95□	96□
97□	98□	99□	В 100□	101□	102□	103□	104□	105□	Г 106□	107□	108□
109□	110□	111□	112□	113□	114□	115□	116□	117□	118□	119□	120□
121□	122□	123□	124□	125□	126□	127□	128□	129□	130□	131□	132□
133□	134□	135□	136□	137□	138□	139□	140□	141□	142□	143□	144□

Рис. 8. – Расположение и порядок нумерации листов карт 1:100 000-1:500 000 на листе карты 1:1 000 000.

На листах топографических карт всего масштабного ряда наряду с номенклатурными помещаются их кодовые цифровые обозначения (шифры), необходимые для учета карт с помощью автоматизированных средств. Кодирование номенклатуры заключается в замене в ней букв и Римских цифр арабскими цифрами. При этом буквы заменяют их порядковыми номерами по алфавиту. Номера поясов и колонн карты 1:1 000 000 обозначают всегда двухзначными числами, для чего к однозначным номерам спереди приписывается нуль. Номера листов карты 1:200 000 в рамках листа карты 1:1 000 000 также обозначают двухзначными числами, а номера листов карты 1:100 000 - трехзначными (к однозначным и двухзначным номерам спереди приписывают соответственно один или два нуля).

Зная номенклатуру карт и систему ее построения, можно определить масштаб карты и географические координаты углов рамки листа, то есть определить, к какой части земной поверхности относится данный лист карты. И, наоборот, зная масштаб листа карты и географические координаты углов его рамки, можно установить номенклатуру этого листа.

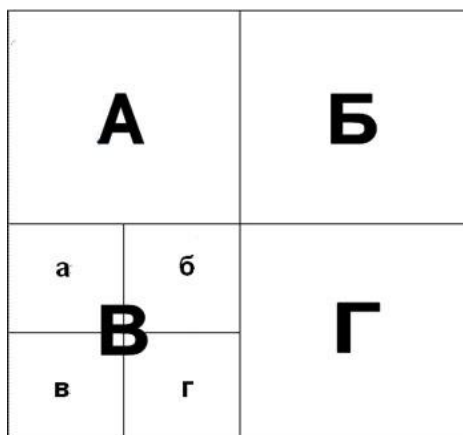


Рис. 9. – Разграфка листов карты масштабов 1:50 000 и 1:25 000 на листе карты 1:100 000

Задание:

Найти номенклатуру листа карты масштаба 1:10000 на котором находится точка с географическими координатами:

$X - 47^{\circ}21'49''$ с.ш., $Y - 54^{\circ}17'41''$ в.д.

V. Картографические знаки и способы изображения тематического содержания

Цель работы: научить абитуриентов использовать условные обозначения при построении карт

На топографических картах и планах, располагающиеся объекты (населенные пункты, сады, огороды, водные объекты, инфраструктура и др.) составляют *ситуацию карты*. Ситуацию изображают *условными знаками*.

Стандартные условные знаки, обязательные для всех учреждений и организаций, составляющих топографические карты и планы,

устанавливаются Федеральной службой геодезии и картографии РФ и издаются либо отдельно для каждого масштаба, либо для группы масштабов.

Условные знаки делятся на пять групп:

1. *Площадные условные знаки* (рис. 10) применяют для заполнения площадей объектов (например пашни, леса, озера, луга); они состоят из знака границы объекта (точечный пунктир или тонкая сплошная линия) и заполняющих его изображений или условной окраски; например, на условном знаке 1 показан березовый лес; цифры – характеризуют древостой: числитель – высоту яруса (м), знаменатель – среднюю толщину ствола (м), 4 – среднее расстояние между деревьями (м).

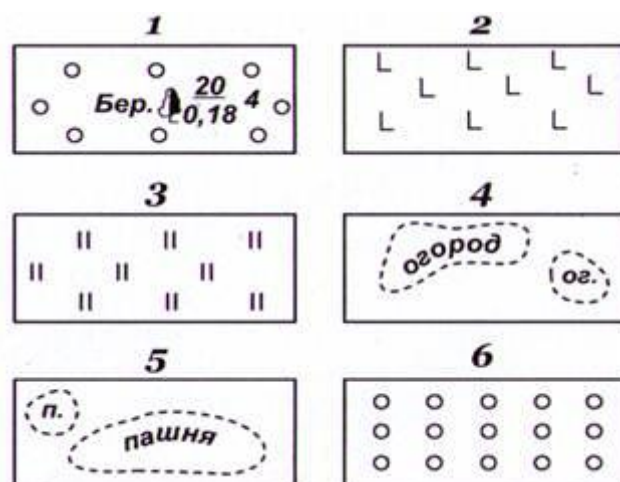


Рис. 10 – Площадные условные знаки:

1 - лес; 2 - вырубка; 3 - луг; 4 - огород; 5 - пашня; 6 - фруктовый сад.

2. *Линейными условными знаками* (рис. 11) показывают объекты линейного характера (дороги, реки, линии связи, электропередачи), длина которых выражается в данном масштабе. На условных изображениях приводятся различные характеристики объектов; например, на шоссе 7 (м) показаны: ширина проезжей части – 8 и всей дороги – 12; на однопутной железной дороге 8: +1,800 – высота насыпи, - 2,900 – глубина выемки.

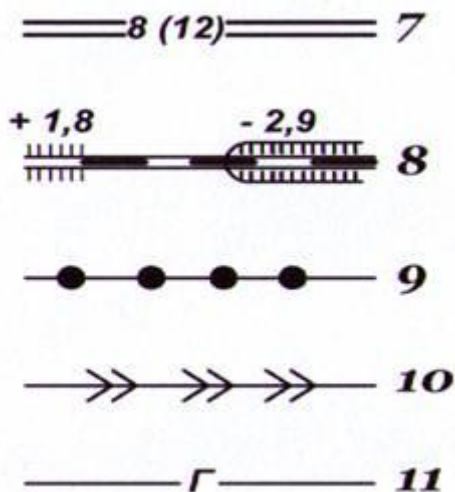


Рис. 11. Линейные условные знаки

7 - шоссе; 8 - железная дорога; 9 - линия связи; 10 - линия электропередачи;
11 - магистральный трубопровод (газ).

3. *Внемасштабные условные знаки* (рис. 12) служат для изображения объектов, размеры которых не выражаются в данном масштабе карты или плана (мосты, километровые столбы, колодцы, геодезические пункты). Как правило, внемасштабные знаки определяют местоположение объектов, но по ним сложно судить об их размерах. На знаках приводятся различные характеристики, например, длина 17 м и ширина 3 м деревянного моста 12, отметка 393,500 пункта геодезической сети 16.

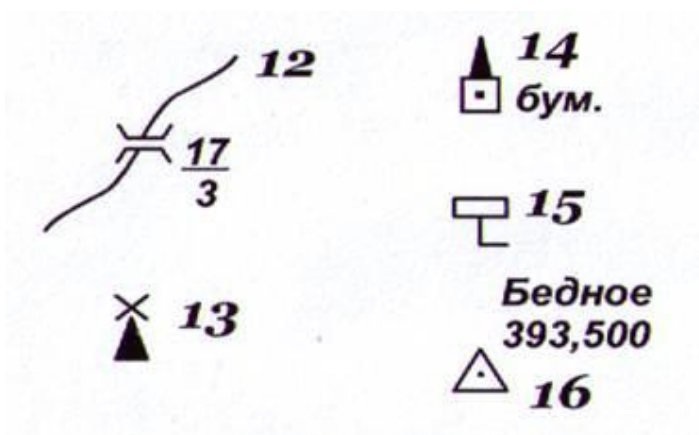


Рис. 12 – Внемасштабные условные знаки

12 - деревянный мост; 13 - ветряная мельница; 14 - завод, фабрика;
15 - километровый столб, 16 - пункт геодезической сети

4. *Пояснительные условные знаки* представляют собой цифровые и буквенные надписи, характеризующие объекты, например, глубину и скорость течения рек, грузоподъемность и ширину мостов, породу леса, среднюю высоту и толщину деревьев, ширину шоссейных дорог.

5. *Специальные условные знаки* (рис. 13) устанавливают соответствующие ведомства отраслей народного хозяйства; их применяют для составления специализированных карт и планов этой отрасли, например, знаки для маркшейдерских планов нефтегазовых месторождений – нефтепромысловые сооружения и установки, скважины, промысловые трубопроводы.

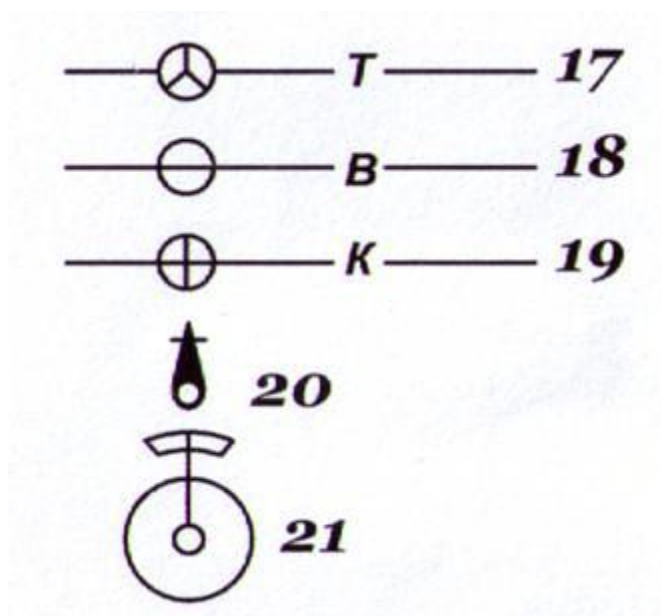


Рис. 13 – Специальные условные знаки
17 - трасса; 18 - водопровод; 19 - канализация; 20 - водозаборная колонка; 21 – фонтан

Чтобы придать карте или плану большую наглядность, для изображения различных элементов используют цвета: для рек, озер, каналов, заболоченных участков – синий; лесов и садов – зеленый; шоссейных дорог – красный; улучшенных грунтовых дорог – оранжевые. Всю остальную ситуацию дают черным цветом. На изыскательских планах цветным делают подземные коммуникации (трубопроводы, кабели).

Задание: подписать на топографическом плане и/или лесной тематической карте, выданном преподавателем, условные знаки.

VI. Рельеф и его изображение на картах и планах.

Цель работы: научить студентов определять уклон по карте (плану) и давать характеристику рельефа по картографическим знакам.

Рельефом местности называется совокупность неровностей физической поверхности Земли.

В зависимости от характера рельефа местность разделяют на горную, холмистую, равнинную. Все разнообразие форм рельефа местности обычно сводят к следующим основным формам:

1. *Гора* – куполообразная или коническая возвышенность земной поверхности. Основные элементы горы:

а) вершина – самая возвышенная часть, заканчивающаяся или почти горизонтальной площадкой, называемой плато, или острым пиком;

б) скаты или склоны, расходящиеся от вершины во все стороны;

в) подошва – основание возвышенности, где скаты переходят в окружающую равнину.

2. *Котловина* – чашеобразная, вогнутая часть земной поверхности, или неровность, противоположная горе.

В котловине различают:

а) дно – самую низкую часть (обычно горизонтальная площадка);

б) щеки – боковые покатости, расходящиеся от дна во все стороны;

в) окраину – границу щек, где котловина переходит в окружающую равнину. Небольшая котловина называется *впадиной* или *ямой*.

3. *Хребет* – возвышенность, вытянутая в одном направлении и образованная двумя противоположными скатами. Линия встречи скатов

называется *осью хребта или водораздельной линией*. Понижающиеся части хребтовой линии называются *перевалами*.

4. *Лощина* – углубление, вытянутое в одном направлении; форма противоположная хребту. В лощине различают: два ската и тальвег, или водосоединительную линию, которая часто служит ложем ручья, или реки.

Большая широкая лощина, с мало наклонным тальвегом, называется *долиной*; узкая лощина с крутыми скатами, быстро понижающимися, и прорезывающим хребет тальвегом, называется *тесниной или ущельем*. Если она расположена в равнине, то называется *оврагом*. Небольшая лощина с почти отвесными скатами называется *балкой, рывиной или промоиной*.

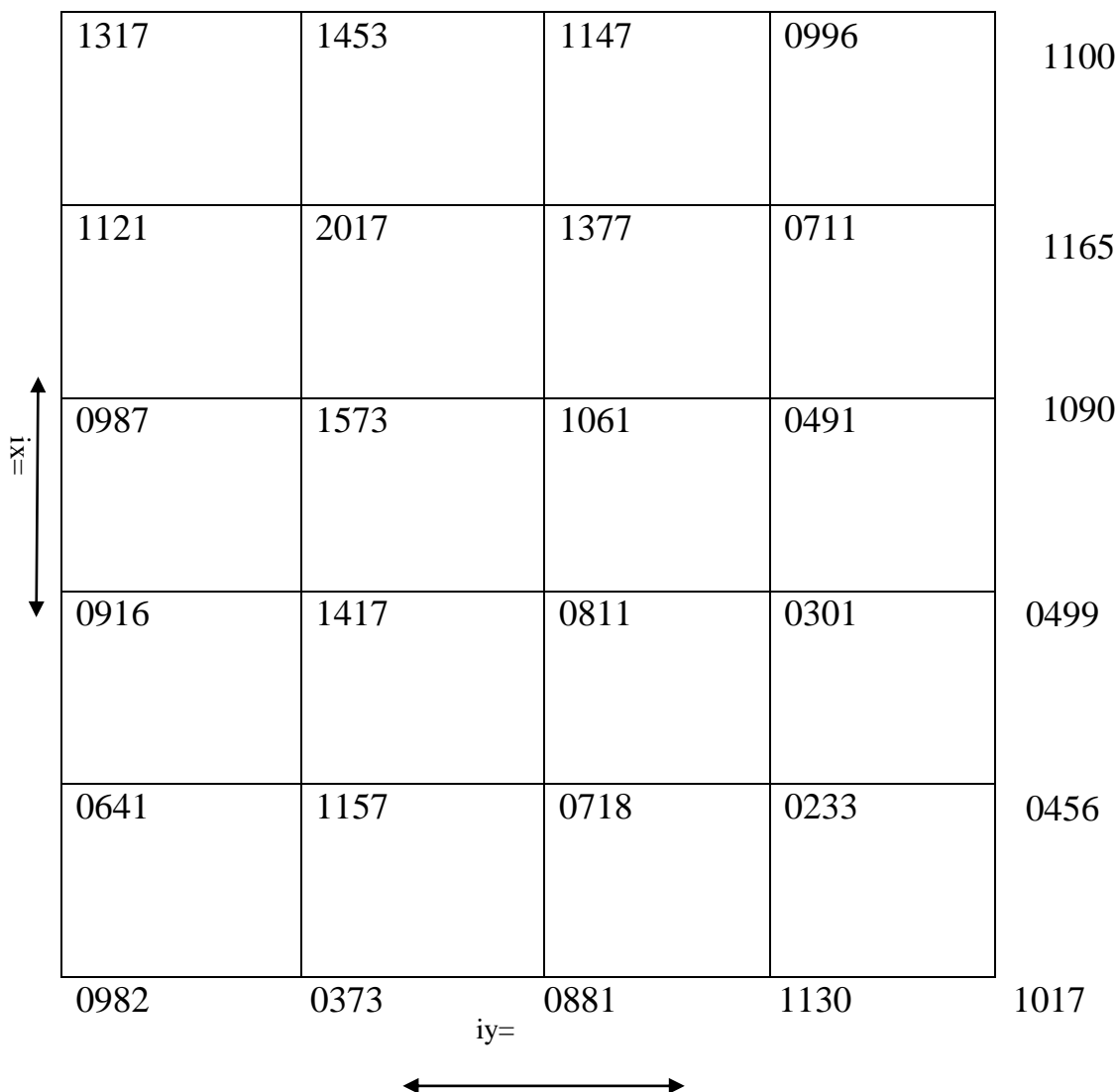
5. *Седловина* – место встречи двух или нескольких противоположных возвышенностей, или противоположных лощин.

6. *Уступ или терраса* – почти горизонтальная площадка на скате хребта или горы.

Вершина горы, дно котловины, самая низкая точка седловины являются *характерными точками рельефа*.

Водораздел и тальвег представляют собой *характерные линии рельефа*.

Задание: определить рельеф местности и рассчитать баланс земляных работ по ниже приведенному заданию.



ГИ – 123,509 м

Порядок работы:

1. Вычислить высоты вершин квадрата $H = ГИ - a_i$
2. На плотной бумаге/в программе КОМПАС-3D построить сетку квадратов со стороной 20 м в масштабе 1:500.
3. Подписать высоты вершин квадратов, округленные до см.
4. Проинтерполировать горизонталь с высотой сечения $h_0=0,25$ м и вычертить их коричневым цветом.
5. Найти проектную высоту двухскатной плоскости под условием баланса земляных работ и присвоить ей «Ц.Т.»

$$H_{\text{пр.}} = \frac{\Sigma H_1 + 2\Sigma H_2 + 4\Sigma P_4}{4n}$$

6. Вычислить проектные высоты вершин квадратов

$$H_i = H_{\text{пр.}} \pm i_x \times L_x \pm i_y \times L_y$$

7. Найти точку нулевых работ и провести линию нулевых работ.

VII Информационное обеспечение картографической деятельности

Цель работы: познакомить студентов с цифровыми технологиями, применяемыми в картографии.

Геоинформационная система (ГИС) – это многофункциональная информационная система, предназначенная для сбора, обработки, моделирования и анализа пространственных данных, их отображения и использования при решении расчетных задач, подготовке и принятии решений. Основное назначение ГИС заключается в формировании знаний о Земле, отдельных территориях, местности, а также своевременном доведении необходимых и достаточных пространственных данных до пользователей с целью достижения наибольшей эффективности их работы.

Источники данных для создания ГИС:

- базовый слой - картографические материалы (топографические и общегеографические карты, карты административно-территориального деления, кадастровые планы и тд), используемые в виде геодезической системы координат и плоских прямоугольных координат картографических проекций исходных материалов, геодезических координат и проекций создаваемых базовых карт, на основе которых осуществляется построение цифровых моделей в ГИС и практически реализуются все их задачи.

- данные дистанционного зондирования (ДДЗ): в тч, получаемые с космических аппаратов и спутников материалы, Изображения получают и передают на Землю с носителей съемочной аппаратуры, размещенных на

разных орбитах. Полученные снимки отличаются разным уровнем обзорности и детальности отображения объектов природной среды в нескольких диапазонах спектра (видимый и ближний инфракрасный, тепловой инфракрасный и радиодиапазон), что позволяет решать широкий спектр экологических задач. К методам дистанционного зондирования относятся также аэро- и наземные съемки, и другие неконтактные методы, например гидроакустические съемки рельефа морского дна. Материалы таких съемок обеспечивают получение как количественной, так и качественной информации о различных объектах природной среды;

- результаты геодезических измерений на местности, выполняемые нивелирами, теодолитами, электронными тахеометрами, GPS приемниками и др;

- данные государственных статистических служб по самым разным отраслям народного хозяйства, а также данные стационарных измерительных постов наблюдений (гидрологические и метеорологические данные, сведения о загрязнении окружающей среды и пр).

- литературные данные (справочные издания, книги, монографии и статьи, содержащие разнообразные сведения по отдельным типам географических объектов). В ГИС редко используется только один вид данных, чаще всего это сочетание разнообразных данных на какую-либо территорию.

Геоинформационные системы с развитием интернет-технологий приобретают большое значение как для личного пользования, так и для предприятий большого масштаба. При этом ГИС сейчас обеспечиваются современными программными средствами. Техподдержка осуществляется с разных точек – начиная от программ для рисования и проектирования схем, заканчивая снимками со спутниковых тарелок.

Можно представить следующие разработки:

- Линейка MosMap-GIS.
- Spatial Manager.

- IndorCAD/River.
- MapInfo MapX.
- IndorCAD/Топо.
- MapInfo MapXtreme.
- ПроГео.
- АРГО.
- Панорама и др.

Основной ГИС-технологией являются космические снимки. На сегодняшний день космические снимки, на безвозмездной основе, предлагают такие крупные компании как Yandex и Google.

Скачать («сколоть») необходимый участок карты возможно при помощи программы Sas.Planet.

Данная программа работает без установки на персональный компьютер (ПК). Интерфейс программы представлен на рисунке 14.

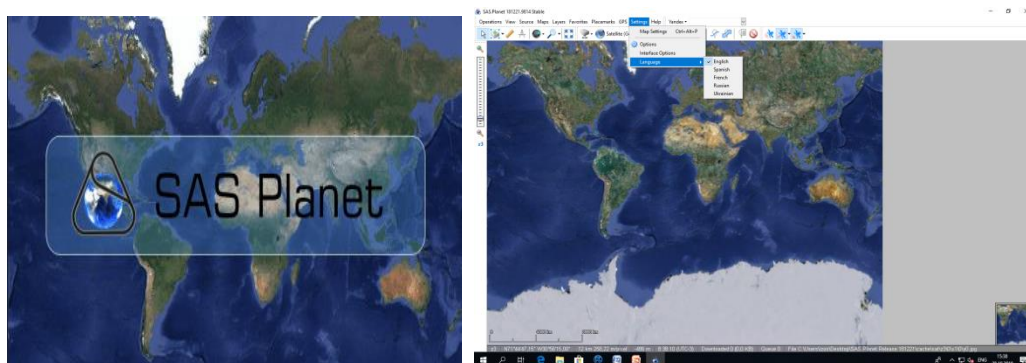


Рис. 14 – Внешний вид программы и выбор рабочего языка

После установки программы и выбора рабочего языка необходимо выбрать способ и источник загрузки карты. На рисунке 15 показан выбор источника загрузки (Yandex.карты).

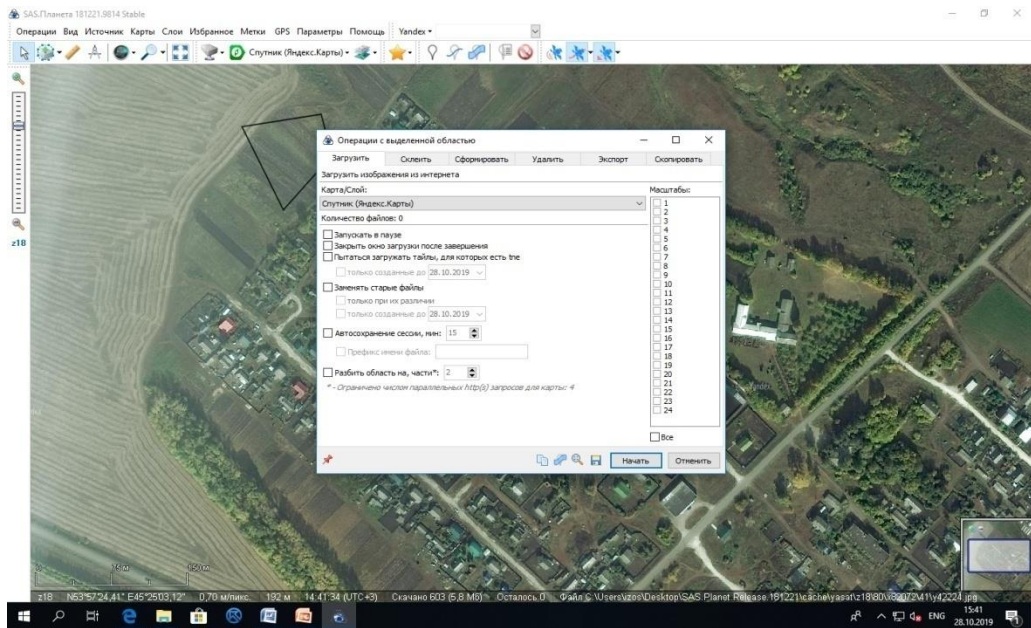


Рис. 17 – Выбор масштаба скачиваемого участка карты

Выбор расширения скачиваемого участка и его экспорт. Это действие необходимо для распознавания файла стандартным программным обеспечением ПК (рис. 18).

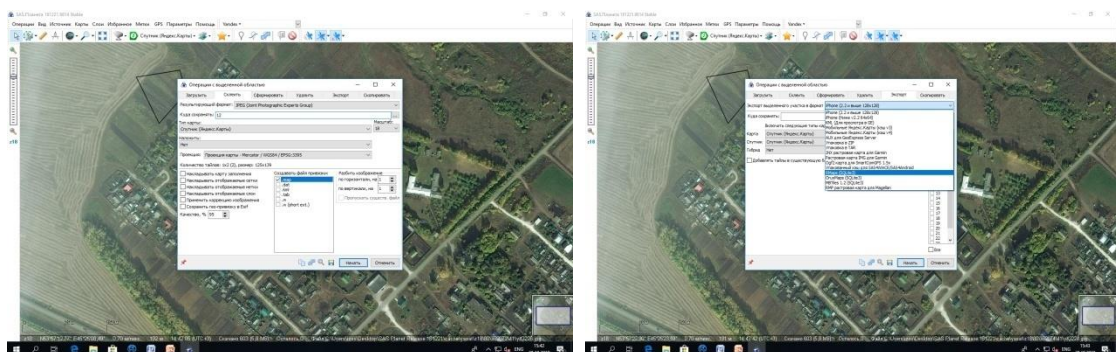


Рис. 18 – Выбор расширения скачиваемого участка и его экспорт

Задание: получить от преподавателя топографическую карту, найти на спутниковых снимках Yandex.карты соответствующий топографическому плану участок поверхности и скачать его при помощи программы Sas.Planet. После скачивания необходимого участка совместить спутниковый снимок и топографическую основу при помощи программы Photoshop, КОМПАС-3D и/или других программ векторной графики. Пример выполненного задания представлен на рисунке 19.



Рис. 19 – Совмещение скачанного спутникового снимка и топографической основы

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берлянт, А.М. Картография. М.: КДУ, 2011. – 336 с.
2. ГОСТ 52293-2004 «Геоинформационное картографирование. Система электронных карт».
3. Золотова, Е.В., Скогорева, Р.Н. Геодезия с основами кадастра. М. Академический проект : Трикста, 2011. - 407 с.
4. Инструкция о порядке создания и размножения лесных карт. Государственный ко-митет СССР по лесному хозяйству. – М.: 1987. – 80 с.
5. Картография : учеб. для вузов по спец. 020501 - "Картография" по направлению 020500 - "География и картография" / А. М. Берлянт, Моск. гос. ун-т им. М. В. Ло-моносова, Геогр. фак. - М. : КДУ, 2011. - 447 с.
6. Корягин, Ю.В., Корягина, Н.В. Картография: учебное пособие Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – 180 с.
7. Раклов, В.П. Картография и ГИС. Гос. ун-т по землеустройству. - М. : Академиче-ский проект ; Киров : Константа, 2011. - 214 с.
8. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. Утверждены ГУГК при Совете Мнистров СССР 25 ноября 1986 г. Текст до-кумента сверен по: /Роскартография. – М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2005. – 239 с.
9. Экологическое картографирование / Г. Н. Огуреева. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 2-е издание. - Режим доступа : <http://www.biblio-online.ru/book/DE276EFB-E2CD-49E8-A30D-7922CB5D5E1B>. - Рус яз. - ISBN 978-5-534-01373-3.

Учебное издание

Составитель

Ведерников Константин Евгеньевич

Практикум для выполнения
практических работ по дисциплине
«КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА»

Авторская редакция

Отпечатано с оригинал-макета заказчика

Подписано в печать