

Шмарова И.Н., Дарубаева М.Е

**Использование
аэрокосмических материалов
для целей геоморфологическо-
го картографирования
(на примере Алакольской
впадины)**

Космические снимки используются в различных отраслях и служат для решения различных задач. Данные дистанционного зондирования применяются и при создании баз данных для различных ГИС-систем, в том числе и в качестве «базовой» подложки и в настоящее время находят широкое применение. В статье рассмотрены вопросы применения космических снимков в исследованиях и картографировании природной среды, а также рассмотрены методика изучения картографирования рельефа и рельефообразующих процессов. Составлены картографические модели по данным дешифрирования с применением ГИС технологии, сделаны анализы картографических моделей.

Ключевые слова: дешифрирование, картографирование, геоинформатика, экзогенные процессы, ГИС-технологии, космоснимок.

Shmarova I.N., Darubayeva M.Y.

**Using aerospace materials for
geomorphological mapping
(on example Alakol depression)**

Satellite imagery is used in a variety of industries and are used for various tasks. The remote sensing data are used when creating a database for a variety of GIS systems, including as a «base» of the substrate and currently are widely used. On the article discusses the use of satellite imagery and mapping studies in the natural environment, as well as the study of the technique of mapping the relief and relief-forming processes. Compiled cartographic models according to decrypt the use of GIS technology to make the analysis of cartographic models.

Key words: interpretation, mapping, geo-informatics, exogenous processes, GIS technology, space images.

Шмарова И.Н., Дарубаева М.Е.

**Геоморфологиялық
картографиялау мақсатында
әуе ғарыштық мәліметтерді
қолдану (Алакөл ойысының
мысалында)**

Әуе-ғарыштық түсірілімдер қазіргі кезде көп салада қолданылады. Қашықтық зондылау ақпараттары ГАЖ- жүйелерінің дереккер жасауларында қолданылады. Бұл мақалада әуе-ғарыштық түсірілімдер зерттелуі мен табиғи ортаны картаға түсіру мәліметтерін қолданылуы сұрағы және жер бедері мен бедер түзуші үрдістерін зерттеу әдістемесі қарастырылған. ГАЖ технологияларын қолдануы арқылы дешифрлеу мәліметтері негізінде картографиялық үлгілер құрастырылды және картографиялық үлгілердің сараптамалары жасалды.

Түйін сөздер: дешифрлеу, картографиялау, геоинформатика, экзогендік үрдістер, ГАЖ технологиялары, ғарыштық түсірістер.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
АЭРОКОСМИЧЕСКИХ
МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ
ЦЕЛЕЙ ГЕОМОРФОЛО-
ГИЧЕСКОГО КАРТОГРА-
ФИРОВАНИЯ
(НА ПРИМЕРЕ
АЛАКОЛЬСКОЙ
ВПАДИНЫ)**

Введение

Статья посвящена одному из наиболее актуальных вопросов современному геоморфологическому картографированию. Особенно актуально изучение геоморфологических процессов с применением аэрокосмических методов. Эта работа осуществлена для территории Алакольской впадины.

Первым из исследователей, давших в 1722 г. краткое описание и схематическую карту Алакольских озер, был русский офицер Н. Унковский. В дальнейшем Алакольскую впадину пересекали маршруты многих известных путешественников: Г.С. Карелина (1840 г.), А.И. Шренка (1840 г.), А.И. Влангали (1849 г.), П. П. Семенов-Тянь-Шанский (1857 г.), А.С. Татаринова (1864 г.), А. Голубева (1867 г.), О. Финша и А. Брем (1876 г.), Г.Д. Романовского (1878 г.), И.С. Полякова (1877 г.), В.А. Обручева (1905, 1906, 1909 гг.) и др.

Большой вклад в исследование озера Алаколь внёс русский географ Лев Семёнович Берг. В 1900-1906 годах Туркестанский отдел Русского географического общества поручил ему произвести географо-гидрологическое изучение Аральского моря. В ходе этой экспедиции в 1903-1904 годах им, в числе прочего, была произведена инструментальная съемка берегов Балхаша, района нижнего течения Или и прилегающих к озеру областей. Кроме того, Берг исследовал само озеро и его возможные связи с Аральским морем и доказал, что Балхаш лежит за пределами Арало-Каспийского бассейна и что они не соединялись в геологическом прошлом. Интересно отметить, что когда Лев Семёнович Берг изучал озеро Алаколь, он пришёл к выводу, что оно не усыхает, и вода в нём пресная. Из этих результатов и из бедности фауны озера был сделан вывод о молодости водоёма.

Объект исследования

Объектом исследования является Алакольская впадина – это плоская замкнутая впадина расположена на юго-востоке страны, расположенная на высоте 342–600 м над уровнем моря (рис. 1). В центральной части впадины, находятся озёра Сасык-

Коль и Алаколь. Почвы бурые пустынно-степные, малокарбонатные серозёмы, солончаки.

Климат резко-континентальный с малым количеством осадков (135–200 мм в год).

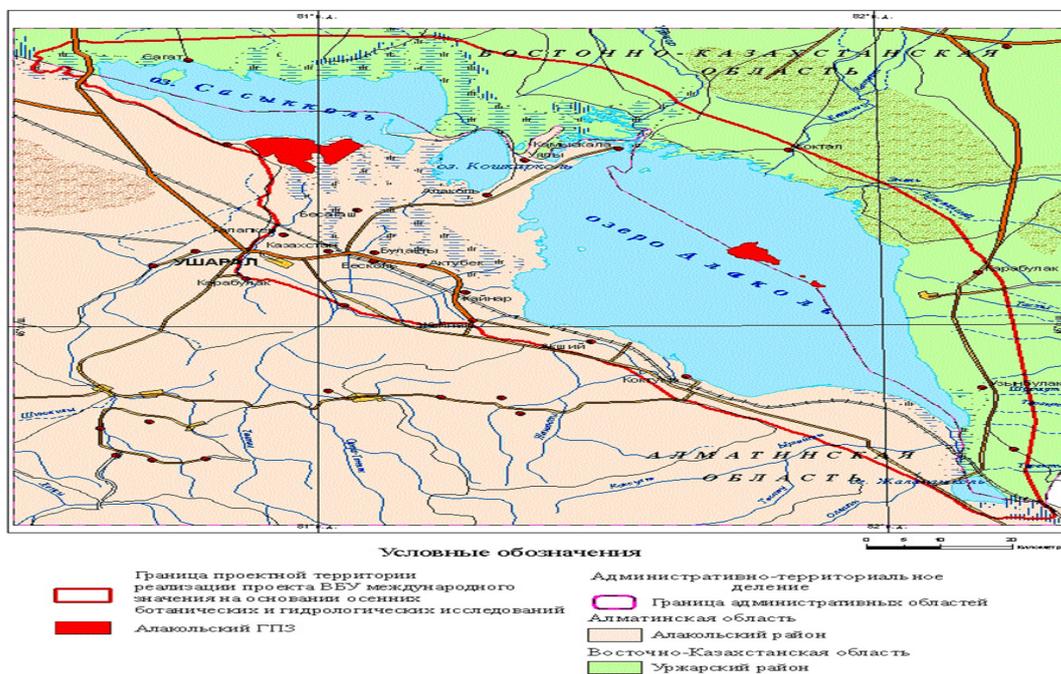


Рисунок 1 – Территория изучения и картографирования

Исходные данные и методы исследования

Дешифрирование аэроснимков, – один из методов изучения местности по её изображению, полученному посредством аэрофотосъёмки. Заключается в выявлении и распознавании заснятых объектов, установлении их качественных и количественных характеристик, а также регистрации результатов в графической (условными знаками), цифровой и текстовой формах дешифрирования имеет общие черты, присущие методу в целом, и известные различия, обусловленные особенностями отраслей науки и практики, в которых оно применяется наряду с другими методами исследований.

Дешифрирование – важный этап процесса топографического и тематического картографирования. При создании крупномасштабных топографических карт доля дешифрирования составляет более 25% всего объема работ.

На космических снимках рельеф не находит достаточно полного прямого отражения; стереоскопически по перекрывающимся снимкам воспринимаются лишь формы предгорного и горного рельефа с амплитудами в несколько десятков сотен метров. Однако хорошая передача

различных индикаторов рельефа, главным образом почвенно-растительного покрова, позволяет изучать рельеф в морфолого-морфометрическом и генетическом отношениях. Различные генетические типы рельефа имеют свои особенности изображения на космических снимках, свои специфические дешифровочные признаки и индикаторы дешифрирования [1].

Путем дешифрирования аэрокосмоснимков можно выявлять и изучать различные складчатые образования, разрывные нарушения, кольцевые структуры, стратиграфические несогласия, а также условия залегания горных пород. Качество и детальность дешифрирования складчатых структур напрямую зависят от степени обнаженности пород района, а также от разнообразия их вещественного состава: чем различные по физическим свойствам переслаивающиеся пласты и толщи, тем резче видны на снимках отдельные элементы залегания. При дешифрировании аэрокосмоснимков наиболее четко выделяющиеся пласты могут успешно использоваться в качестве маркирующих горизонтов, особенно при картировании дислоцированных пород однообразного состава.

В процессе дешифрирования космоснимков необходимо использовать косвенные признаки,

а именно особенности макро- и микрорельефа, расположение и густота гидросети, озер, очертания морских побережий, геоботанические характеристики и др. [2].

Флювиальный рельеф характеризуется на снимках видимого диапазона извилистыми полосами более темного тона, чем окружающие их пустыни и степи в аридных районах. В гумидных районах сеть речных долин хорошо отображается на снимках, благодаря интразональной пойменной растительности: луговой и лесной в сухостепной зоне, болотной – в лесной. Это приводит к изображению долин темным тоном. В горных залесенных районах, наоборот, долины с незадернованными галечниковыми поймами изображаются светлым тоном на фоне изображения лесной или луговой растительности темного тона (рис. 2).

При изучении морфологии дельтовых областей возможно проследить динамику береговой линии и придельтовых областей: прорывы и спуск озер, образование новых плавневых озер, затопление аккумулятивных песчаных форм рельефа, указывающее на прогибание и опускание внутрдельтовых территорий. Все эти характеристики могут быть получены при сравнении снимков разных лет и топографических карт многолетней давности.

При дешифрировании по космическим снимкам эрозионной сети было выявлено, что при

масштабе снимка 1 :2 000 000 можно получить информацию с полнотой отображения эрозионной сети на топографических картах масштаба 1 : 100 000 [2].

Эоловый рельеф характеризуется рисунком изображения форм рельефа в зависимости от направления ветрового потока. На космических снимках находит свое отражение эоловый рельеф не только открытых, но и закрытых районов. Хорошо просматриваются эоловые формы: дюны, гряды, простые и комплексные дюнные цепи, бугристые пески и т. д.

Кроме рельефообразующей деятельности ветра на снимках из космоса видны пылепесчаные потоки, особенно в прибрежных районах при переходе от суши к акватории.

Карстово-суффозионный рельеф распознается при оптимальных условиях съемки и дешифрировании снимков с большим увеличением. Формы рельефа в виде суффозионно-просадочных ложбин и западин, с которыми связана комплексность почвенного покрова, а также различное состояние посевов сельскохозяйственных культур хорошо отображаются на снимках.

Гравитационные формы рельефа просматриваются по снимкам горных территорий, где видны обвально-осыпные склоны, делювиальные шлейфы, а на наиболее крупномасштабных космических снимках отображаются и отвально-осыпные конусы выноса.

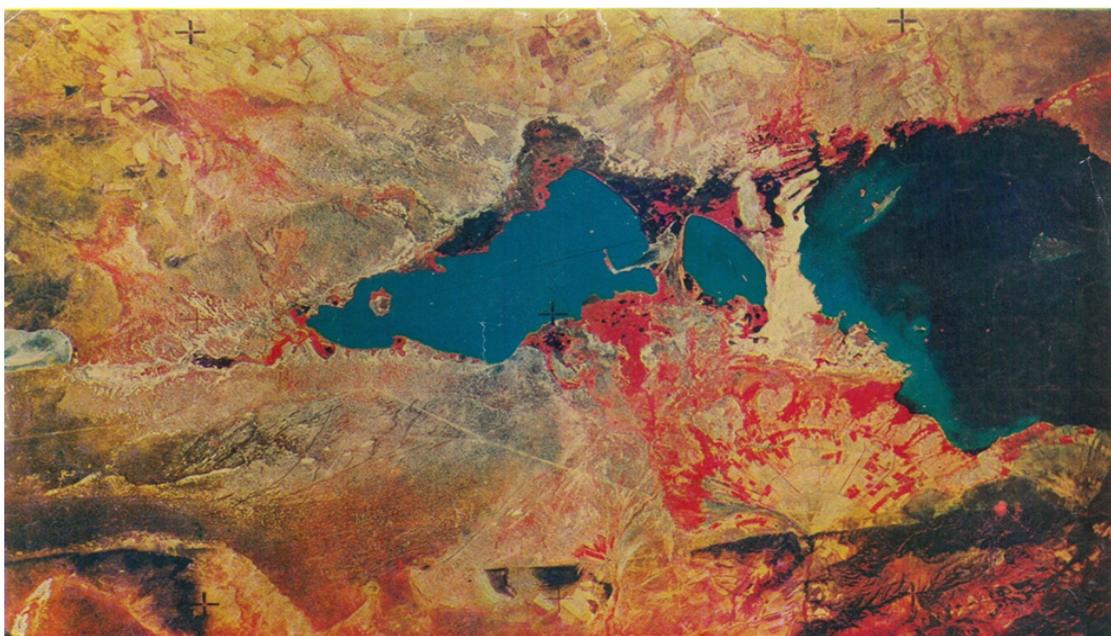


Рисунок 2 – Алакольская впадина, озеро Алаколь и Сасыкколь. Цветной синтезированный снимок

Рельеф берегов хорошо отображается на космических снимках, где выделяются абразионные берега, характеризующиеся резкостью береговых линий, и аккумулятивные берега с их плавными формами. Светлым тоном выделяются узкие полосы песчаных пляжей и кос, хорошо видны вытянутые вдоль берегов лагуны, отчлененные барами или косами.

Важной особенностью космических снимков является то, что они позволяют по прямым дешифровочным признакам выделить и древние береговые линии: тон и текстура изображения отражают различные стадии формирования современной морской солевой равнины [3].

Результаты и обсуждения

В результате проведенных исследований, основным методом которых было дешифрирование аэрокосмических материалов, сделана геоморфологическая карта Алакольской впадины. По карте видно, что Алакольская впадина расположена в глубине обширного материка Евразии, в зоне полупустынь. Равнинный слабоволнистый рельеф конусов выноса осложнен неглубокими саями и современными речными долинами, врезанными на разную глубину в древние конусы выноса

(рис. 3). Наиболее глубоко прорезаны вершины конусов, приподнятые молодыми тектоническими движениями над дном Алакольской впадины.

Все долины рек имеют террасы. У крупных рек (Тентек, Жаманты, Ргайты) их обычно пять. Четыре из них сложены валунно-галечниковым материалом. Четвертые террасы, занимающие почти всю поверхность конусов, прикрыты у самых гор суглинками, достигающими в вершине конуса мощности до 12 м (река Ргайты). При удалении от гор суглинки постепенно выклиниваются, а затем вновь появляются на границе с озерно-аллювиальной равниной и в понижениях между конусами выноса рек.

В Джунгарских воротах и вблизи них суглинистый материал выносятся ветрами, и на поверхности равнин остается сплошной слой черного от «загара» щебня. У крупных рек, при выходе из гор, на береговых склонах заметны площадки пятой террасы, обычно выработанные в коренных породах, но прикрытые сверху или валунно-галечниковым материалом незначительной мощности, или лёссовидными суглинками, перемешанными со щебнем. Ближе к устьям рек террасы постепенно выклиниваются, высота их уменьшается и у периферии четвертая терраса сливается с поймой [4].

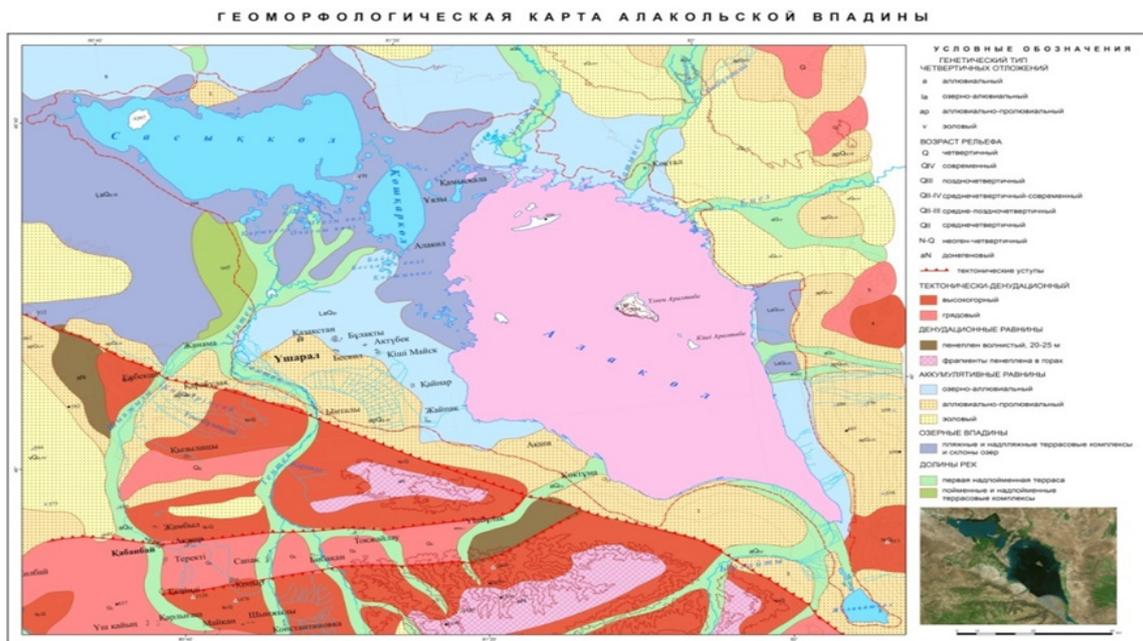


Рисунок 3 – Геоморфологическая карта Алакольской впадины

Предгорная равнина хребтов Барлык и Майли примыкает к холмисто-увалистым предгорьям Барлыка и непосредственно к западным и юго-западным склонам Барлыка и Майли и занимает восточные склоны Джунгарских ворот.

При длине около 120 км ширина ее обычно около 20 км, но по долине р. Тасты она составляет 38 км, а в районе между южным концом Алаколя и горами Кату она уменьшается до 3 км. Площадь ее 1370 км².

Наклонная равнина представляет собой шлейф, образованный слабо выраженными конусами выноса как постоянных рек, так и временных потоков. Абсолютные высоты равнины колеблются от 360 (вблизи озера Алаколь) до 900 м (у склонов гор).

Наклонная равнина сложена в основном валунно-галечниковыми отложениями, перемешанными со щебенистыми песками. В верховьях р. Тасты видимая мощность отложений около 40 м, а к востоку от Алаколя они составляют почти 300-метровую толщу, подстилаемую палеозойскими образованиями. С поверхности эти отложения перекрыты иногда значительной толщиной суглинков, имеющих нередко лёссовидный характер (бассейн реки Тасты).

Почти равнинный рельеф шлейфов нарушается современными долинами рек Тасты, Кусак и саями. Наиболее хорошо выражена долина реки Тасты, у которой в вершине конуса наблюдается четыре террасы. Последняя перекрыта восьмиметровым слоем лёссовидных суглинков, подстилаемых галечником. При увеличении ширины долины и исчезновении воды (инфильтрация) террасы постепенно выклиниваются и остаются только неглубокие (0,5 - 1 м) сухие

промоины, доходящие до Алаколя. Ширина долин саев до 500 м при высоте отвесных валунно-галечниковых берегов 7 - 10 и иногда до 30 м.

Формирование предгорных аллювиально-пролювиальных наклонных равнин Джунгарского Алатау, Барлыка и Майли началось после плиоцена. Усилившееся в первой половине четвертичного периода поднятие сопровождалось накоплением значительной мощности валунно-галечникового материала и образованием больших конусов выноса. Во второй половине четвертичного периода испытала поднятие предгорная часть конусов выноса, в результате чего произошло глубокое врезание рек в собственные наносы и формирование новых частично наложенных конусов выноса, расположенных ниже предыдущих [5].

Выводы

Выполненные исследования дают возможность подтвердить большую роль космических снимков в получении объективных данных о природных условиях и процессах происходящих на поверхности Земли необходимых для изучения и картографирования природных и социально-экономических условий территории. Составленная геоморфологическая карта может быть использована в дальнейшем в дальнейших научных исследованиях форм рельефа, получения информации о рельефообразующих процессах и для составления других картографических моделей. Для решения природоохранных вопросов Алакольской впадины необходимо проводить картографический мониторинг рельефообразующих процессов.

Литература

- 1 Книжников Ю.Ф. Основы аэрокосмических исследований. – М.: МГУ, 1980. – 102-115 с.
- 2 Аковецкий В.И. Дешифрирование снимков. – М.: Недра, 1983. – 57-63 с.
- 3 Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И. Космические методы в географических исследованиях. – М.: МГУ, 1981. – 18-19 с.
- 4 Диденко-Кислицина Л.К. Геоморфология, стратиграфия кайнозоя и новейшая тектоника северо-восточной части Джунгарского Алатау// В сб.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Казахстана. – Алма-Ата, 1965. – С. 64-67.
- 5 Веселова Л.К. Морфолитогенез межгорных впадин Юго-Восточного Казахстана// В сб.: Географическая наука в Казахстане: Результаты и пути развития. – Алматы, 2001. – С. 203-208.

References

- 1 Knizhnikov Ju.F. Osnovy ajerokosmicheskikh issledovanij. – M.: MGU, 1980. – 102-115 s.
- 2 Akoveckij V.I. Deshifirovanija snimkov. – M.: Nedra, 1983. – 57-63 s.
- 3 Knizhnikov Ju.F., Kravcova V.I. Kosmicheskie metody v geograficheskikh issledovaniyah. – M.: MGU, 1981. – 18-19 s.
- 4 Didenko-Kislitsina L.K. Geomorfologija, stratigrafija kajnozoya i novejšaja tektonika severo-vo-točnoj chasti Dzhungarskogo Alatau// V sb.: Materialy po geologii i poleznym iskopaemym Juzhnogo Kaza-hstana. – Alma- Ata, 1965. – S. 64-67.
- 5 Veselova L.K. Morfolitogenez mezhgornyh vpadin Jugo-Vostochnogo Kazahstana// V sb.: Geograficheskaja nauka v Kazahstane: Rezul'taty i puti razvitija. – Almaty, 2001. – S. 203-208.