

УДК 911.2

PostDoctor, проф.

Б.С. Керімбай<sup>1</sup>Н.Н. Керімбай<sup>1</sup>К.К. Мақаш<sup>2</sup>

### МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ВЕРХНЕСАРЫНСКОЙ МЕЗОГЕОСИСТЕМЫ

**Ключевые слова:** геосистемы, мезогеосистемы, бассейн реки, картографирование, ГИС-технологии, ландшафтная карта

*ГИС-технологии рассматриваются как один из методологических подходов к изучению мезогеосистем и как возможность использования в ландшафтном картографировании. В результате анализа и синтеза тематических карт, дистанционного исследования и данных ГИС, на ArcGIS 10.1 выделены границы мезогеосистем бассейна реки Шарын и субгеосистем Верхнесарынской мезогеосистемы. Составлен фрагмент ландшафтной карты Верхнесарынской мезогеосистемы.*

**Введение.** Как известно, в географии главными объектами изучения становятся разнопорядковые природные границы. Это как переходные (контактные) зоны, так и геосистемы, образованные генетическим и функциональным сопряжением внутризональных единиц. Изучение территории исходит из утвердившихся уже в физической географии представлений о фоновых и пространственно-дифференцирующих свойствах природных компонентов (факторов) [8].

Геосистема – фундаментальная категория географии и геоэкологии, обозначающая совокупность взаимосвязанных компонентов географической оболочки, объединённых потоками вещества, энергии и информации. Поскольку географические науки занимаются вопросами взаимодействия компонентов природной среды, существует довольно много понятий, близких к понятию геосистемы. В целом, это понятие очень близко к определению ландшафта.

---

<sup>1</sup> ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан

<sup>2</sup> КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

Понятие «геосистема» в советскую науку ввёл академик Сочава Б.В. [9]. Первоначально этот термин использовался только для обозначения геосистем низших рангов, в настоящее время он применяется для обозначения социально-экономических и природно-общественных пространственных систем. Геосистема – относительно целостное территориальное образование, формирующееся в тесной взаимосвязи и взаимодействии природы, населения и хозяйства, целостность которого определяется прямыми, обратными и преобразованными связями, развивающимися между подсистемами геосистемы [1].

Верхнешарынская мезогеосистема бассейна р. Шарына находится на крайнем юго-востоке Республики Казахстан, в предгорьях северного Тянь-Шаня. Река – в среднем течении Кеген – в верховьях Шалкудысу после выхода в Жаланашскую долину называется Шарын. Ниже Бестобинского водохранилища и Мойнакской ГЭС река протекает по глубокому каньону. Затем река пересекает с юга на северо-восток Жаланашскую и Согутинскую долины и огибает с востока хребет Торайгыр, разделяющий эти долины. Река на всем протяжении сильно меандрирует (петляет) и делится в пойме на несколько равнозначных протоков [5]. Пройдя каньоны Куртогай и Сарытогай, выходит в Илейскую долину, образуя дельту (рис.1).

Природные комплексы, приуроченные к бассейнам рек Шалкудысу, Кеген, Сарыжаз, Карабулак, Каркара, Жарганак, Талдыбулак, Кенсу, Ортамерке, Шетмерке своей деятельностью формируют Верхнешарынскую мезогеосистему.

Данная территория, относится к верхней части Шарынской макрогеосистемы. Река Шарын является самым многоводным левым притоком реки Иле в пределах Казахстана [3].



*Рис. 1. Расположение Верхнешарынской мезогеосистемы в программе Google Earth.*

**Методы и материалы исследования.** В этой работе мы рассмотрим возможности ГИС-технологии в картографировании объекта исследования Верхнешарынской мезогеосистемы (рис.1).

Картографирование геосистем Верхнешарынской мезогеосистемы с использованием возможностей геоинформационной системы, определяет

дифференциацию геосистем. Верхнешарынская мезогеосистема расположена на северном склоне Заилейского Алатау. При подготовке цифровой карты мезогеосистемы использованы фрагменты топографической карты Алматинской области [11] (рис. 2), тематические карты, дистанционные исследования и данные ГИС, для обеспечения геоинформационного отображения программного обеспечения ArcGIS. При этом, путем анализа и обобщения литературных источников разных школ ландшафтоведов, разрабатываются принципы обработки материалов дистанционного зондирования к созданию ландшафтных карт.



Рис.2. Фрагменты топокарты бассейна реки Шарын.

Авторами составлена топографическая основа бассейна реки Шарын (М 1:200 000), выделены границы мезогеосистем, границы Верхнешарынской мезогеосистемы с топоосновы (М 1:200 000), и субгеосистем Верхнешарынской мезогеосистемы (рис. 3 а, б, в, г).

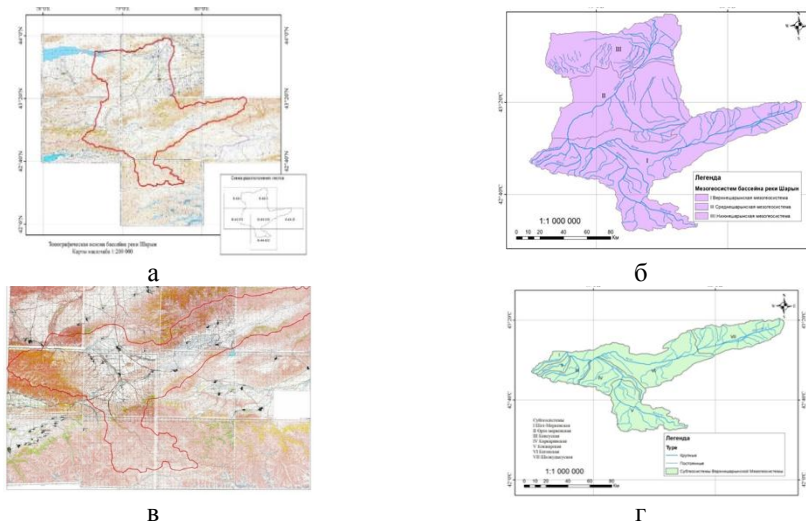


Рис. 3. а – топографическая основа бассейна р. Шарын (М 1:200000); б – выделение границ мезогеосистем с топоосновы; в – выделение границ Верхнешарынской мезогеосистемы с топоосновы (М 1:200000); г – выделение субгеосистем Верхнешарынской мезогеосистемы.

Аэрокосмические изображения выбраны с сайта: <http://earthexplorer.usgs.gov/> [12]. Этот сайт предоставляет бесплатную базу данных космических снимков объекта исследования и классификации в геоинформационных программах (рис. 4).

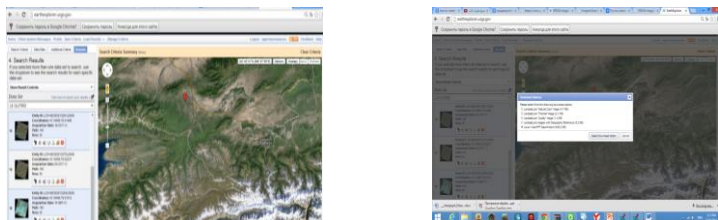


Рис. 4. Космические снимки объекта исследования с сайта: <http://earthexplorer.usgs.gov/>.

Основные принципы создания ландшафтной карты:

*Сбор и подготовка информации:* Подготовка топоосновы и сборка комплексной серии карт зонирования на одной топооснове. Выбор и обоснование специальной ГИС. Классификация и кодировка классификатора в зависимости от специфики местности.

*Изменение легенды.* Формализация метода пространственных данных (моделирование). Выбор метода формализации (пространственных) данных. Проектирование и разработка классификатора позиционирования.

*Анализ наложений.* Пространственная передача данных. Разработка комплекса зонирования данных. Размещение по порядку матричных слоев. Производные слои и заполнение позиционного классификатора. Анализ отдельных клеток в плане цифровых карт.

*Ландшафтно-территориальная классификация региона. Создание ландшафтного блога ГИС.*

*Определение ландшафтно-территориальных структур.*

Картирование геосистем низших рангов Верхнешарынской мезогеосистемы было разработано и внедрено с помощью технологии ГИС, объединяющей данные различных масштабов. Картографирование состояло из следующих этапов:

- Проведение привязки топографической карты масштаба 1: 200000 [11] в проекции Гаусса-Крюгера, картографические данные оцифрованы в цифровую модель. Геоморфологическая карта Верхнешарынской мезогеосистемы в масштабе 1: 200000 была составлена на основе геоморфологической карты Иле Алатау масштаба 1: 300000, разработанной М.Ж. Жандаевым (1972) [4], и геоморфологической карты

масштаба 1: 300000, составленной методом дешифрирования космических снимков.

- Получение трехмерного цифрового изображения, ипреобразование точек высоты и горизонталей из цифровой модели местности в TIN.

- Оцифровка гидрографических данных топографической карты в масштабе 1: 200000.

В результате наложения и сопоставления вышеперечисленных карт были разработаны крупномасштабные карты геосистем низших рангов района исследования.

Чтобы добиться наложения с использованием ArcGIS, нужно сопоставить слои Stand, Fishbuf, Roadbuf и Oldgrow друг с другом. Кроме того, результаты анализируются с помощью комбинации Roadbuf и Fishbuf, а также операций Stand и Oldgrow. Но мы можем выполнить оверлейную работу, комбинируя операции Roadbuf и Fishbuf. Слой Overlay3 создан для анализа наложения. Здесь мы строим карту геосистем низших рангов масштаба 1: 200 000. Это делается с помощью следующих операций:

1. Использование ArcToolbox (рис. 5а).
2. Вводим первую карту для D: / tutorial / Tonglass / Fishbuf.
3. Вводим данные второй карты, которые будут перекрываться с помощью D: / tutorial / Tonglass / Roadbuf.
4. Выбираем Операцию (Сохранить все атрибуты для обоих покрытий) для всех атрибутов на обоих этажах (рис. 6а).
5. Вводим D: / tutorial / Tonglass / Overlay1 в качестве слоя.
6. Каталог должен изучить и проанализировать атрибуты своих полигонов, показав слой Overlay3 (рис. 6 б).

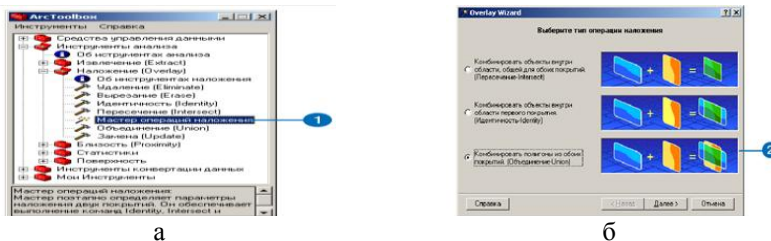


Рис. 5. а – Использование ArcToolbox; б – Способы нанесения покрытия на один из полигонов.

Работа анализатора (попадания инструмента) в анализаторе (анализ всплывающей подсказки) (рис. 5 а, б). Для Ground Floors (Union), операция третьего типа слоя (рис. 6 б).

В результате создается слой Overlay3. С помощью ArcCatalog удаляем все перекрывающиеся таблицы, которые не нужны для анализа покрытия (Cover #, Cover-ID).

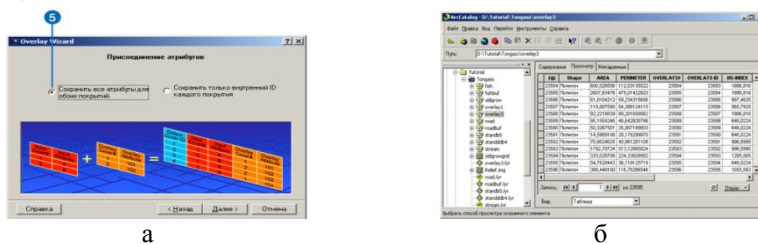


Рис. 6. а – методы интеграции данных в таблицу атрибутов; б – анализ слоя поверх Overlay 3 в ArcCatalog и удаление ненужных оверлеев.

В результате этого анализа мы завершим составление фрагмента ландшафтной карты субгеосистем бассейна Верхнешарынской мезогеосистемы в масштабе 1: 1 000 000 (рис. 7).

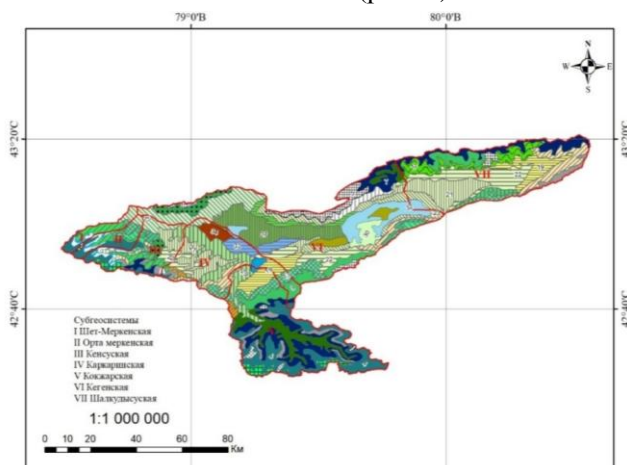


Рис.7. Фрагмент ландшафтной карты Верхнешарынской мезогеосистемы.

Осадочные конусы, характерные для всех геосистем низшего ранга, многослойные, часто образуют друг друга, образуют большие петли в предгорье. Геосистемы состоят из уплотненного зонта, который граничит с не вертикальными склонами соседних конусов. Ландшафтные особенности субгеосистемы каскадируются к этапам четвертичного накопления. Гравитационные процессы, которые доминируют на краях, соответствуют площади поверхности от 6° до 9° градусов [2, 7].

Верхнешарынская мезогеосистема характеризуется снижением скорости потока воды в русле реки из-за снижения рельефа субзональных ландшафтов. Это может привести к увеличению потока воды из-за

поглощения и испарения почвы на террасах и пустынных ландшафтах. Суффозионные и карстообразующие процессы характерны для ландшафтов в этой части субгеосистемы. В луговой пористости, распространенной в аллювиально-луговых, лугово-влажных почвах и транзитных поясах, различные травянистые растения распространены в присутствии галофитов [3, 7, 8], с накопительными ландшафтами на дне долины реки, гравийно-песчаными, песчаными отложениями.

На ландшафтную планировку террасы влияют достаточная влажность и густая трава. На первых террасах (3...5 м) расположены склонные к наводнениям аккумулятивные ландшафты, состоящие из песчаных материалов, где распространены лугово-каштановые почвы и различные полные растения. Его биоразнообразие составляет 5,8 ц / га и используется как сено. Природные условия пригодны для выращивания зерновых культур. В зависимости от конструкции плотины Муйнак, Бестюбинское водохранилище расположено в западной части на высоте около 1790...1805 м. Эти территории используются для выращивания сельскохозяйственных культур. Оползни конических петель, гравийных и каменных материалов, где на болотно-луговых и луговых почвах растут травянисто-густые растения, рельеф волнистый. Используется как весеннее пастбище [6, 7].

Структура этой геосистемы формируется с востока на запад в зависимости от уклона местности (от 0,045 до 0,009), формирующейся в условиях стока воды в русле реки. Из-за снижения гравитационных процессов интенсивность структуры нижнего таксона уменьшается. Террасы находятся в очень высоких темпах в экстремальных частях подзоны. Это приводит к увеличению потерь воды из-за поглощения и испарения потока в комбинированных ландшафтах террас и пустынных конусов. Для этих геосистем характерны суффозионные и карстообразующие процессы. Геосистемы аккумулятивных днищ речной долины, сложенные гравийно-песчаными, супесчаными и суглинистыми отложениями, под злаково-разнотравной растительностью с участием галофитов на аллювиально-луговых, сазово-болотных почвах и луговых солончаках являются доминирующими в зоне транзита [7, 8].

**Выводы:** На ландшафтной карте, составленной авторами (рис. 7) рассматривается функциональная связь и пространственно-шаблонная модель внутри геосистем. В соответствии с требованиями данной модели ландшафтная карта соответствует следующим требованиям: аналогично

модели; еще проще; иметь четкую направленность на цель исследования; передачи и эвристические функции. Точность карты зависит от полученной информации, ее точности, текущего состояния, использованных картографических подходов, качества оформления карты и т. д. в зависимости от факторов. Основным условием ландшафтной карты является то, что она дает четкое и конструктивное объяснение морфологической структуры ландшафта. Подробные морфологические характеристики геосистем низших рангов должны ответить на следующие вопросы:

- определение количества морфологических категорий, их таксономических связей;
- типология морфологических единиц (индивидуально по каждой категории) и их характеристика;
- отношения между морфологическими компонентами поверхностей, отношения между основными и зависимыми единицами;
- формирование морфологического построения поверхностей.

Разнообразие контуров тематических карт, составленных путем анализа топографических карт и дистанционного зондирования, показывает первую мозаику области исследования. Анализ этой карты создает возможность объединения типов прогонов, геоморфологических и почвенных единиц. Здесь с учетом этих принципов мы получаем карту геоморфологическую, почвенную и растительности с помощью ГИС. В результате анализа и синтеза этих карт мы выделили субгеосистемы: Шет-Меркенская, Орта-Меркенская, Кенсуская, Каркаринская, Кокжарская, Кегенская, Шалкудысуская.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голубчик М.М., Евдокимов С.П., Максимов Г.Н., Носонов А.М. Теория и методология географической науки. – Москва: Владос, 2005. – С. 160-162.
2. Джаналеева К.М. Физическая география Республики Казахстан. – Астана: Аркас, 2010. – С. 436-439.
3. Джаналеева К.М. Теоретические и методологические проблемы географии. – Астана: Аркас, 2008. – С. 334-348.
4. Жандаев М.Ж. Геоморфология Заилейского Алатау. – Алма-Ата: Наука, 1972. – 167 с.



5. Ивкина Н.И., Шенбергер И.В., Терехов А.Г. Особенности водного режима р. Шарын в современных условиях // Гидрометеорология и экология. – 2019. – №3. – С. 59-67.
6. Какимжанов Е.Х. Геоакпараттық жүйедегі агроландшафттардың картографиялық негізі. – Алматы: «Қазақ университеті», 2013. – С. 71-81
7. Керимбай Н.Н. Закономерности структурной организации геосистем бассейна р. Шарын и вопросы рационального природопользования. – Алматы: Таугуль-Принт, 2008. – 108 с.
8. Керимбай Н.Н. Внутригорные долинные ландшафты бассейна реки Шарын // Поиск. – 1998. – №1. – С. 58-61.
9. Рыспеков Т.Р. Пространственно-временное состояние экосистем и их сочетание в юго-восточной части Казахстана на нынешний период // Гидрометеорология и экология. – 2019. – №4. – С. 84-95.
10. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск, 1978. – 320 с.
11. Топографическая карта Алматинской области РК. Масштаб 1:200 000. – Алматы: РГКП «Картография», 2002.
12. USGS science for a changing world [электронный ресурс] <http://earthexplorer.usgs.gov/> (дата обращения: 10.01.2019).

Поступила 06.04.2019

PostDoctor, проф.

Б.С. Керімбай  
Н.Н. Керімбай  
К.К. Мақаш

### ЖОҒАРҒЫШАРЫН МЕЗОГЕОЖҮЙЕСІН ЗЕРТТЕУДЕГІ ӘДІСНАМАЛЫҚ ТҮРҒЫЛАР

**Түйін сөздер:** геожүйелер, мезогеожүйелер, өзен алабы, картографиялау, ГАЖ-технологиясы, ландшафттық карта

*ГАЖ технологиялары мезогеожүйелерді зерттеудің әдіснамалық түрғыларының бірі және ландшафттық карта жасауда пайдалану мүмкіндігі ретінде қарастырылады. Тақырыптық карталарды, арақашықтықтан зерделеу мен ГАЖ деректерін талдау және синтездеу нәтижесінде, ArcGIS 10.1 қолданбалы бағдарламасында Шарын өзені алабы мезогеожүйелерінің және Жоғарғышарын мезогеожүйесінің субгеожүйелерінің шекаралары белгіленді. Жоғарғышарын мезогеожүйесінің ландшафттық картасының фрагменті құрастырылды.*

B.S. Kerimbay, N.N. Kerimbay, K.K. Makash

## **METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE STUDY OF THE UPPERSHARYN MESOGEOSYSTEM**

**Key words:** geosystems, mesogeosystems, river basin, mapping, GIS technology, landscape map

*GIS-technology is considered as a possibility of using in landscape mapping, as one of the methodological approaches to the study of mesogeosystems. As a result of analysis and synthesis of thematic maps, remote research and GIS data, ArcGIS 10.1 was highlighted the boundaries of mesogeological systems of the Sharyn river basin and subgeosystems of the Uppersharyn mesogeosystem. A fragment of the landscape map of the Uppersharyn mesogeosystem was compiled.*