

Анализ приоритетных тематических направлений в исследованиях конусов выноса как ландшафтных образований

М. Ш. Ишанкулов ✉

Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, Республика Казахстан
(010008, г. Астана, ул. Сатпаева, 2)

Аннотация. Целью исследования является обсуждение трёх из многих приоритетных направлений в исследованиях конусов выноса как ландшафтных образований: методы, направленные на их диагностику и изучение; выявление потенциала задействованных тематических карт и их преобразование для получения новых знаний об объекте.

Материалы и методы. Объект исследования – изучаемые автором с 70-х годов прошлого века ландшафты конусов выноса Казахстана, а также литературные и фондовые естественно-исторические материалы. Конусы выноса рассматриваются с позиций общенаучного системного и естественнонаучных подходов – пространственного, экологического и бассейнового.

Результаты и обсуждение. Деление конусов выноса на конусы меньших размеров предстаёт как одна из основных закономерностей территориальной структуры этих природных образований. Ландшафтные единицы конусов выноса сходные морфологически, но занимающие неодинаковое положение в системе стока, не аналогичны, они отвечают критериям гомологичности. Рассматривается состав тематических карт, привлекаемых для изучения конусов выноса в аспекте ландшафтной географии; оценивается их явный и скрытый потенциал, возможности преобразования таких карт для получения новых знаний.

Заключение. В научный оборот вводятся новые виды карт для диагностики и исследования морфологической структуры ландшафтов конусов выноса – карты линий тока бывших водно-грунтовых потоков, карты аналогов и гомологов конусных образований. Явным и наивысшим потенциалом обладают гидрогеологические карты. Ставится для проработки тема о возможности преобразования тематических карт для получения новых знаний о конусах выноса как объектах ландшафтоведения.

Ключевые слова: конус выноса, карта линий тока бывших водно-грунтовых потоков, конус выноса-ландшафтный аналог, конус выноса- ландшафтный гомолог, тематическая карта, потенциал тематической карты, преобразование тематической карты.

Для цитирования: Ишанкулов М. Ш. Анализ приоритетных тематических направлений в исследованиях конусов выноса как ландшафтных образований // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология*, 2024, № 2, с. 4-12. DOI: <https://doi.org/10.17308/geo/1609-0683/2024/2/4-12>

ВВЕДЕНИЕ

Особенности строения, динамики и развития геосистем конусов выноса определяются пролювиальными процессами, зависящими от пространственно-временной изменчивости стока. Являясь объектом изучения абиотических научных дисциплин с середины XIX века – геологии, геоморфологии, гидрогеологии, гидрологии, климатологии – они привлекли впоследствии внимание представителей биокосных (почвоведение) и, в меньшей мере, биологических областей пространственного естествознания. За период исследования конусов выноса в аспекте ландшафтной географии оформилось множество направлений. К некоторым из них приходится возвращаться по мере накопления новых фактических данных и проводить ревизию прежних представлений.

В. Р. Волобуев [1] был первым, кто в 1962 году указал на конусы выноса как на *особого рода природные образования Земли*. По прошествии 60-ти лет эта тема по-прежнему стоит на повестке дня, но существенных сдвигов в её решении нет. Представление о конусах выноса как об особых ландшафтных образованиях Земли всё ещё находится в стадии формирования.

В настоящей статье обсуждению подлежат несколько избранных аспектов формирующегося научного направления: методы, направленные на диагностику и изучение ландшафтов конусов выноса; выявление потенциала тематических карт для исследования конусов выноса как ландшафтных образований; преобразование тематических карт как метод получения новых знаний о конусах выноса как ландшафтных образованиях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования явились изучаемые автором с 70-х годов прошлого века ландшафты конусов выноса Казахстана, а также литературные и фондовые материалы естественно-исторической направленности. Конусы выноса рассматриваются с позиций общенаучного системного и естественнонаучных подходов – пространственного, экологического и бассейнового.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При детальном рассмотрении отдельного конуса выноса любой размерности обращает на себя внимание соподчинённое непрерывное его деление на конусы меньших размеров – факт известный в литературе в исследованиях природного образования, но на практике не нашедший широкого истолкования и целорегулируемого изучения. В ландшафтном отношении эта закономерность предстаёт как одна из основных [2]. Конусы выноса могут быть крошечными, протяжённостью в несколько сантиметров; они могут быть и гигантскими, протяжённостью до нескольких сотен километров.

Чаще всего конус выноса как производное пролювия рассматривается в составе таких сложносоставных

понятий как аллювиально-пролювиальные, делювиально-пролювиальные, озёрно-пролювиальные и пр. или даже трёхсоставных терминов, например, аллювиально-делювиально-пролювиальные. Попытки вычленивать из этих понятий долю пролювия отсутствуют, полагается, что это практически невозможно.

В отличие от водосборной части речного бассейна, где порядок притоков основной реки опознается по тальвегам, в области рассеивания стока, о которой идёт речь, пространственное распределение пролювия диагностируется по водоразделам, что отвечает законам диалектики. Тальвегам противопоставляются здесь водоразделы. И те, и другие служат индикаторами процессов, происходящих в бассейне в целом, но на разных энергетических уровнях.

Очевидно, что в условиях однонаправленного потока вещества и энергии отдельные конусы выноса низших порядков в составе общности конкретного конуса выноса могут быть не только сходными между собой, но и отличаться в зависимости от занимаемого ими местоположения в системе стока. В подобной ситуации даже при морфологическом сходстве ландшафтных единиц



Узлы ветвления бывших водно-грунтовых потоков:

Конусы выноса в объёме понятия «географический ландшафт» [6]:

- 1. Покровка; 2. Джамбул; 3. Ровное; 4. Карасу; 5. Новый Карасу; 6. Зылиха; 7. Кошней; 8. Каратобеколь; 9. Жанасаз; 10. Карашингиль; 11. Ешкиликбай; 25. Тектурмас.
 - Конусы выноса (лопасти) в объёме понятия морфологических единиц ландшафта: урочища, сложные урочища.
- Река Талас == Останцы

Рис. 1. Линии тока бывших водно-грунтовых потоков бассейна реки Талас (Обобщение топографических карт масштаба 1:10 000)

[Fig. 1. Streamlines of the former water-ground flows of the Talass river basin (Generalization of topographic maps at a scale of 1:10 000)]

(одинаковые рельеф, литология, глубина залегания грунтовых вод, почвенно-растительный покров), но при разном пространственном и временном местоположении в стоковоподчинённой части бассейна реки, они могут различаться по таким природным показателям как петрографический и минералогический состав отложений, порозность, водно-физические свойства, химический и микроэлементный состав грунтовых вод и почв, засоление почво-грунта, продуктивность растительных сообществ и многим другим признакам. В свете изложенных фактов ландшафтные единицы конусов выноса сходные морфологически, но занимающие неодинаковое положение в системе стока, нельзя считать аналогичными, они отвечают критериям гомологичности. Именно эта сторона ландшафтных исследований конкретных конусов выноса практически мало проработана.

Методы, направленные на диагностику и изучение ландшафтов конусов выноса

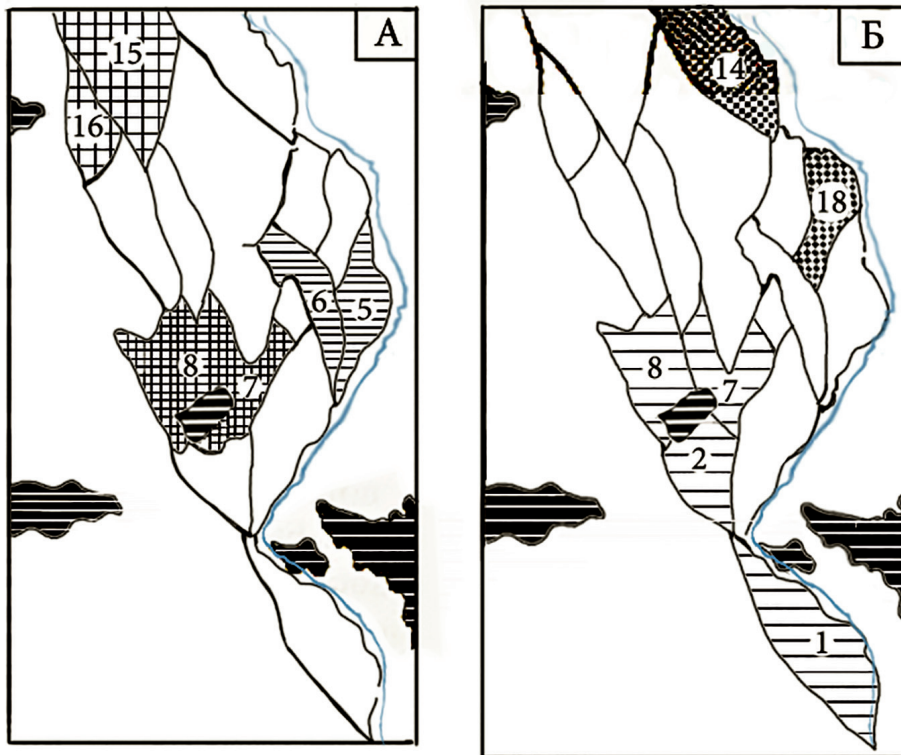
В исследованиях конусов выноса как ландшафтных образований существуют ещё не получившие широкого распространения карты, ориентированные на их диагностику и выявление.

Карты линий тока бывших водно-грунтовых потоков. Одни из первых карт подобной тематики содержатся в работе М. М. Жукова по северу Прикаспийской впадины [3], карта рельефа Мильской степи В. Р. Воло-

буева [4], карты линий тока бывших водно-грунтовых потоков [2, 5] (рис. 1).

Карты конусных образований специального назначения. Непосредственно вслед за диагностикой конусов выноса, исходя из положения о непрерывном делении конусов выноса на конусы меньших размеров, вытекает ряд представлений, обращающих внимание исследователя на необходимость учитывать принадлежность конусов выноса к природному образованию с односторонней направленностью потоков вещества и энергии. Становится очевидной необходимость различения конусов выноса-аналогов и конусов выноса-гомологов (рис. 2).

Предпочтительна компактная табличная форма построения легенды с характеристикой каждого представленного конусного образования. обстоятельное изложение набора и состава признаков для отнесения к аналогам и гомологам каждого из конусов выноса в составе общности конусов выноса, представленной на рис. 2, содержится в работе «Таласский массив орошения» [7]. Набор показателей, раскрывающих содержание выделов карты, определяется целевой направленностью исследования. В нашем случае работа велась для целей оросительных мелиораций. В связи с этим были востребованы такие показатели как морфоструктурное положение, глубина залегания гравийно-галечников, модуль подземного стока (1л/с/1 км



Представлены конусы выноса в объёме понятия «географический ландшафт» [6]:

1. Покровка; 2. Джамбул; 5. Новый Карасу; 6. Зылиха; 7. Кошеней; 8. Каратобеколь; 14. Карабакыр; 15. Далажайляу; 16. Кудели; 18. Средний Карасу.

А. Конусы выноса-аналоги: 5, 6, 7, 8, 15, 16.

Б. Конусы выноса-гомологи: 1, 2, 7, 8, 14, 18.

Рис. 2. Конусы выноса-аналоги (А) и конуса выноса-гомологи (Б) в Таласской сложно построенной системе конусов выноса [Fig. 2. Alluvial fans-analogues (A) and alluvial fans-homologies (B) in the Talass system of alluvial fans]

фронта потока), глубина залегания и минерализация подземных вод, состав почв, фильтрационные свойства почв, солевой состав почв.

Выявление потенциала тематических карт для исследования конусов выноса как ландшафтных образований.

Поскольку исследование конусов выноса как ландшафтных образований затрагивает широкий круг естественно-научных дисциплин, необходимо знание в какой мере они могут быть привлечены к изучению конусов выноса как ландшафтных образований.

Рассматриваются два картографических аспекта темы: тематические карты с явным потенциалом для изучения геосистем конусов выноса и латентным потенциалом.

К тематическим картам с явным потенциалом принадлежат геоморфологические, топографические, гидрологические, геологические, гидрогеологические карты.

Геоморфологические карты содержат информацию о титульном объекте исследования, такую как способ происхождения и гранулометрический состав отложений, геологический возраст. Как потенциал для ландшафтных исследований они не рассматриваются.

Топографические карты остаются основным источником для диагностики конусов выноса благодаря характерному рисунку изображения на карте. Вместе с тем для этих целей, конечно, широко используются методы аэрокосмического дешифрирования спутниковых и снимков беспилотных летательных аппаратов. Топографические карты служат основой для создания разнообразных морфометрических и геоморфометрических [8] карт конусов выноса. Такая практика актуальна на объектах мелиоративного строительства в засушливых условиях.

Карты поверхностных вод. Для исследования конусов выноса привлекаются гидрологические карты отображающие такие показатели как гидрографическая сеть речных и озёрных систем; густота речной сети и озер; границы водосборных бассейнов; режим поверхностных вод; водно-ледниковый режим; твердый сток; химические показатели природных вод.

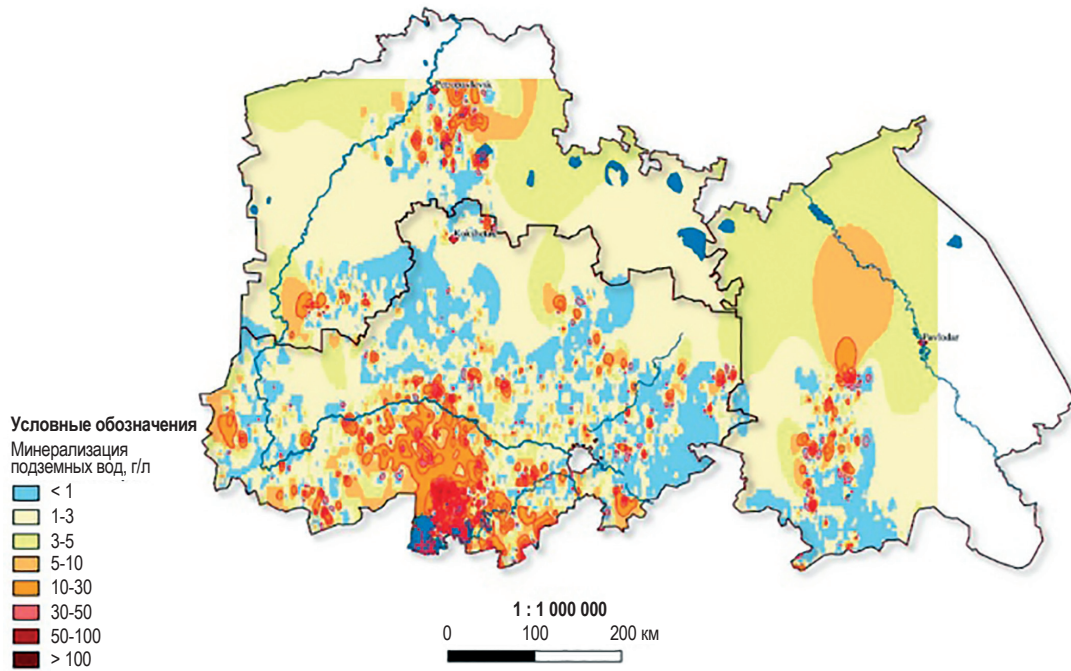
Геологические карты. На государственных геологических картах России отложения конусов выноса именуются собственным термином «пролювий» и имеют самостоятельный горчичный цвет окраски. На практике пролювиальные отложения в чистом виде на геологических картах выделяются редко. Чаще всего используются такие двучленные, а иногда трёхчленные сочетания как аллювиально-пролювиальные, делювиально-пролювиальные, аллювиально-делювиально-пролювиальные, озёрно-пролювиальные отложения и др. В таких случаях для исследователей конусов выноса как ландшафтных образований возникает практическая задача сепарации пролювиальной составляющей каждого из таких комплексов. Достигается это методами диагностики, принятыми в исследованиях конусов выноса.

Тектонические карты. Анализ тектоники особенно эффективен при реконструкции бассейнов крупных рек. Структуры высокого порядка, морфологически выраженные и усложняющие основную структуру, контролируют притоки главной водной артерии. Генеральный геоструктурный план может быть использован как основа для реконструкции генерального плана гидросети и соответственно выявления конусов выноса.

Палеогидрологические и палеогеоморфологические карты. Исследования, предполагающие реконструкцию древней речной сети, остро необходимы для исследования конусов выноса. Реконструкция планового положения гидрографической сети осуществляется различными методами, характерными для методов реконструкции эрозионного рельефа.

Палеорельеф определяет направление и интенсивность осадконакопления или денудации, контролируя возможность формирования почв и сохранения ископаемых остатков. Оценивать достоверность и пределы точности построенных позволяет дифференциация палеогеографических реконструкций на три уровня по степени «первичности» используемой в них информации, что согласуется с тенденцией в мировой науке ко все более широкому использованию фактического палеогеографического материала в качестве основы для прогнозистических построений – в противовес прогнозистическому моделированию.

Гидрогеологические карты – остро актуальный и в достаточной мере ещё не оценённый для ландшафтных исследований конусов выноса разряд тематических карт. Один только перечень, содержащейся в них информации, заслуживает внимания: 1) генетический тип отложений – пролювиальный, аллювиально-пролювиальный, делювиально-пролювиальный и т.д.; 2) минерализация грунтовых и подземных вод, причем, как показывает практика наших исследований, фактические данные по минерализации грунтовых и подземных вод, содержащиеся в гидрогеологических картах, оказались информативным индикатором для выявления одного из самых обширных конусов выноса Северо-Казахской равнины – реки Кон и конуса выноса реки Селеты (рис. 3); 3) возраст генетического типа отложений (буквенные геологические индексы); 4) палеогеографическая информация; 5) сведения об условиях возникновения и распространения установленных водоносных горизонтов и комплексов (необходимы для выявления закономерностей сегментной ландшафтной дифференциации); 6) сведения об условиях подпитки и разгрузки подземных вод (необходимы для выявления закономерностей сегментной ландшафтной дифференциации); 7) характер и направление движения подземных вод (необходимы для выявления закономерностей сегментной ландшафтной дифференциации); ж) глубина грунтовых вод и пьезометрические уровни воды под давлением; 8) характеристики фильтрационных свойств и других гидрогеологиче-



Северо-Казахская равнина, в научной географической литературе именуемая также Ишимской равниной, Ишимской степью, междуречьем Ишима и Иртыша, сформирована конусами выноса всех размерностей от гигантских сложно построенных систем конусов выноса до географических урочищ. На её территории располагается Акмолинская, Павлодарская, Северо-Казахстанская области Республики Казахстан

Рис. 3. Минерализация подземных вод (Северо-Казахская равнина)
[Fig. 3. Groundwater mineralization (North Kazakh Plain)]

ских параметров основных водоносных горизонтов и разделяющих их пластов (необходимы для выявления закономерностей сегментной ландшафтной дифференциации); и) химический состав подземных вод (информативен для выявления закономерностей сегментной дифференциации конусов выноса) (рис. 4); 9) взаимосвязь водоносных горизонтов на участке между собой и с поверхностными водами – режим грунтовых вод; л) водоупорные горизонты (даёт представление о пластике ложа конусных образований и конусах выноса как объёмных телах (рис. 5).

К тематическим картам со скрытым потенциалом принадлежат почвенные, геоботанические, микробиологические, зоогеографические карты.

В настоящей статье они не рассматриваются ввиду многообразия их вариантов и отсутствия ориентированности на изучение конусов выноса как ландшафтных образований.

Преобразование тематических карт как метод получения новых знаний о конусах выноса как ландшафтных образованиях

Поиски направлений преобразования уже созданных тематических карт для получения новых знаний о ландшафтах конусов выноса – тема новая и здесь предстоит поиск. Например, в категории гидрогеологических карт полезным оказался разработанный нами приём, основанный на теоретических представлениях В.А. Червякова [9] – использование изолинейных моделей полей (рис. 6).



Рис. 4. Анионный состав грунтовых вод (Северо-Казахская равнина)
[Fig. 4. Anionic composition of groundwater (North Kazakh Plain)]

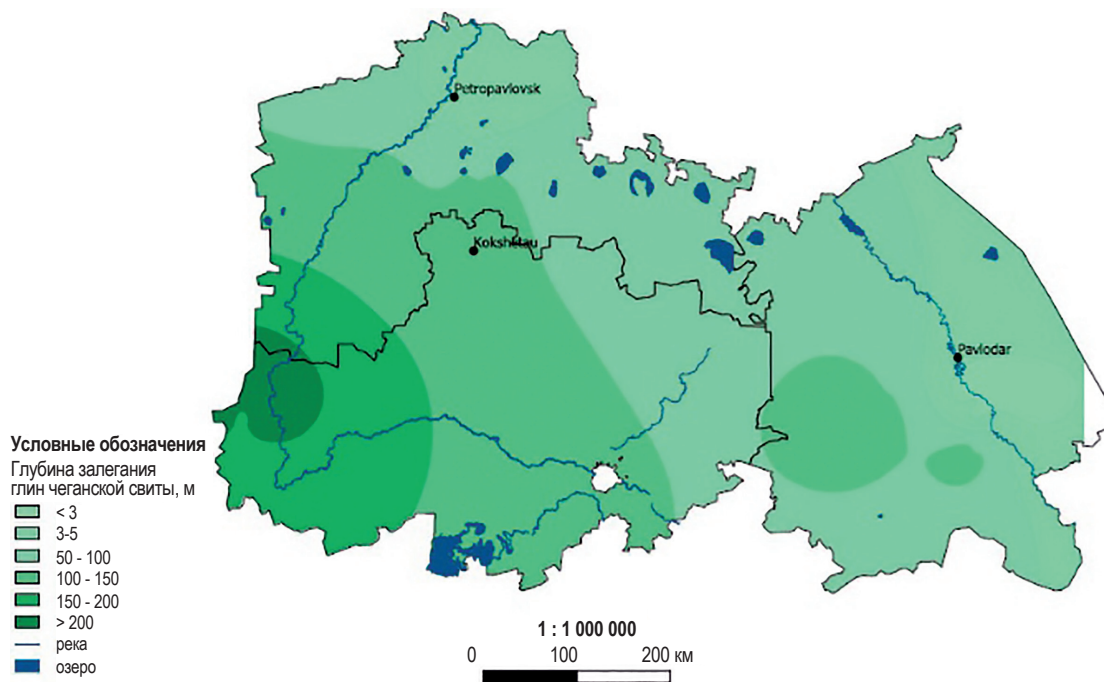


Рис. 5. Глубина залегания глин чеганской свиты (Северо-Казхская равнина)
 [Fig.5. Depth of the Chegan suite clays (North Kazakh Plain)]

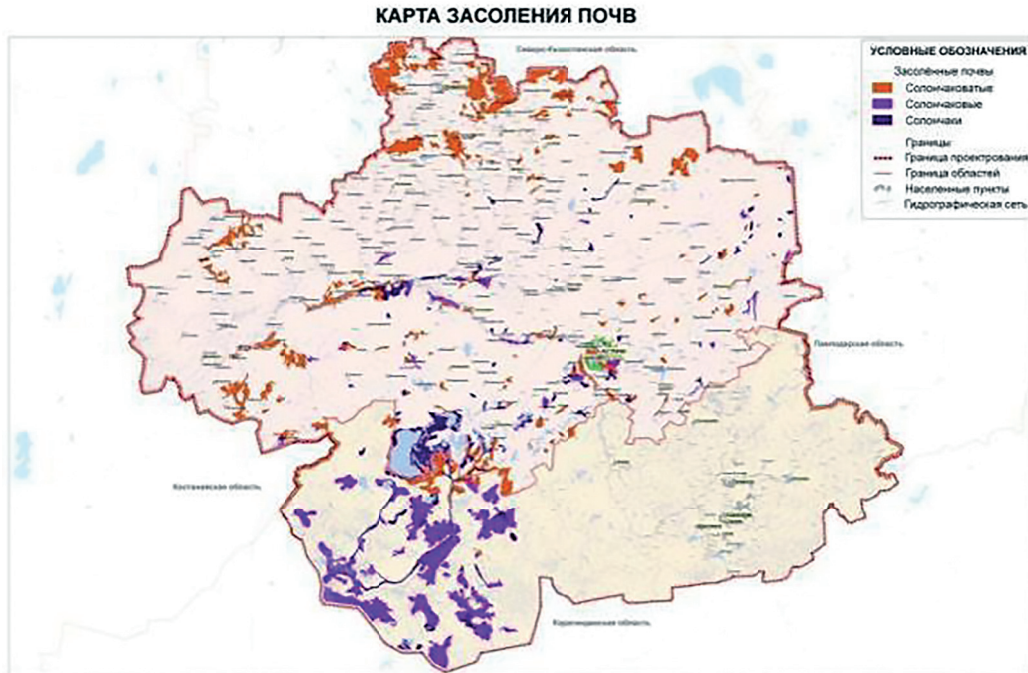


— Изогипса модуля подземного стока л/с/км фронта потока [10]
Область рассеяния стока
 Бассейн реки Кон
 Бассейн рек Селеты и Шерубай
Область формирования стока
 Бассейн реки Тургай
 Граница Акмолинской области

Рис. 6. Векторы модуля подземного стока.
 [Fig. 6. Vectors of the underground runoff module]

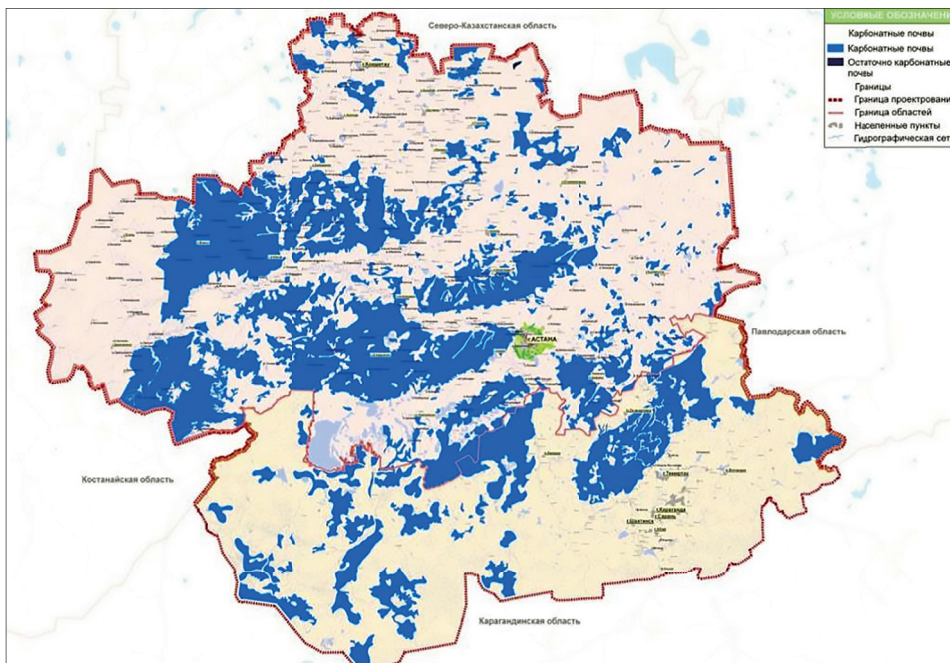
Другое перспективное направление поисков преобразования тематических карт для получения новых знаний о конусах выноса как ландшафтных образованиях – расслоение (сепарация, расчленение) содержания легенды почвенной карты, содержащей разно-

образные характеристики выделов почвенной карты, согласно официально утверждённому государственному систематическому списку почв Казахстана. Этот приём приемлем при работе с средне- и крупномасштабными почвенными картами (рис. 7, 8).



Солончакы представлены в вершинной части мегаконуса Кон, солончakovaty – преимущественно по его периферии. Ареалы распространения солончakovы идеально согласуются с распространением высокоминерализованных подземных вод вершины мегаконуса Кон (рис. 3), в водосборной часть которого распространены соленосные красноцветные жирные глины палеогена.

Рис. 7. Карта засоления почв Северо-Казакской равнины в пределах Акмолинской области
[Fig. 7. Map of soil salinization of the North Kazakh Plain within the Akmola region]



Наличие карбонатов в почве – характерная черта многих конусных образований Казахстана и не только. На Северо-Казакской равнине они приурочены к мегаконусу Кон и конусу выноса реки Селеты. Их ареал прерывист. Широко ориентированные полосы развития карбонатных почв сменяются полосами полного их отсутствия, что может свидетельствовать о периодах смещения периферических сегментов конуса выноса после длившегося застойного периода накопления карбонатов.

Рис. 8. Карта окарбоначенности почв Северо-Казакской равнины в пределах Акмолинской области
[Fig. 8. Map of carbonation of soils of the North Kazakh Plain within the Akmola region]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложенный в статье материал позволяет сделать ряд выводов.

В научный оборот вводятся новые виды карт для диагностики и исследования морфологической структуры ландшафтов конусов выноса – карты линий тока бывших водно-грунтовых потоков, карты аналогов и гомологов конусных образований.

Потенциал тематических карт для исследования конусов выноса как ландшафтных образований, в порядке их представительности, выглядит следующим образом:

1. Гидрогеологические карты – обладают явным и наивысшим потенциалом среди тематических карт; они предпочтительны для привлечения на всех уровнях изучения конусов выноса.

2. Топографические карты – обладатели явного потенциала; в отдельных случаях при соответствующей морфометрической обработке могут демонстрировать неожиданные даже изначально непредсказуемые результаты

3. Почвенные карты – с мощным скрытым потенциалом; направляют исследователя на оценку специфических ландшафтно-географических и почвенно-геохимических процессов, происходящих в конусах выноса.

4. Геологические карты обладают преимущественно скрытым потенциалом. Геоботанические карты обладают скрытым потенциалом; полезны для привлечения к ландшафтным исследованиям конусов выноса по большей части на локальном уровне.

Ставится для проработки тема о возможности преобразования тематических карт для получения новых знаний о конусах выноса как объектах ландшафтоведения.

В дальнейшем нами предполагается рассмотрение таких тем как понятийный аппарат конусов выноса в аспекте ландшафтной географии, специфика методов

исследования, средообразующие функции, типология природного образования, эволюция ландшафтов конусов выноса, англоязычные и русскоязычные соответствия терминологии предмета исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волобуев В.Р. Система ирригационно-мелиоративных мероприятий для речного конуса выноса (на примере конуса выноса реки Геокчай в Ширванской степи Азербайджанской ССР). Баку: Издательство АН АзССР, 1962. 147 с.
2. Ишанкулов М.Ш. Ландшафты конусов выноса аридных территорий: автореф. дисс. ... доктора геогр. наук. Москва, 1986. 37 с.
3. Жуков М.М. Плиоценовая и четвертичная история севера Прикаспийской впадины / Проблемы Западного Казахстана. Т. II. Москва: Издательство АН СССР, 1945. 236 с.
4. Волобуев В.Р. Устройство поверхности Мильской степи // Доклады АН АзССР, 1948, т. IV, №3, с. 108-112.
5. Ишанкулов М.Ш. Ландшафты конусов выноса засушливых территорий. Астана: ТОО KzHi-Tech, 2010. 300 с.
6. Солнцев Н.А. Природный географический ландшафт и некоторые его общие закономерности // Труды II Всесоюзного Географического Съезда. Т. I, 1948, с. 3-10.
7. Ишанкулов М.Ш., Ропот Б.М. Таласский массив орошения. Алма-Ата: Наука КазССР, 1978. 211 с.
8. Флоринский И.В. Геоморфометрия сегодня // *New methods and approaches in cartography and geoinformatics*, 2021, vol. 27, part 2.
9. Червяков В.А. Изолинейные модели полей в географии: автореф. дисс. ... доктора геогр. наук. СПб, 1992. 29 с.
10. Кабиев Е.К. Карты районирования Акмолинской и Карагандинской областей по условиям водообеспеченности и сложности использования подземных вод для питьевого водоснабжения. Масштаб 1:1 000 000 // ТОО Дауыс-2К, филиал Кокшетау-мониторинг.

Конфликт интересов: Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию: 30.08.2023

Принята к публикации: 28.05.2024

PHYSICAL GEOGRAPHY AND BIOGEOGRAPHY, SOIL GEOGRAPHY AND LANDSCAPE GEOCHEMISTRY

UDC 911.52

ISSN 1609-0683

DOI: <https://doi.org/10.17308/geo/1609-0683/2024/2/4-12>

Analysis of Priority Thematic Areas in the Study of Alluvial Fans as Landscape Formations

M. Sh. Ishankulov ✉

L. N. Gumilyov Eurasian National University, Republic of Kazakhstan
(2, Satpayev Str., Astana, 010008)

Abstract. The purpose of the study is to discuss three priorities of the many priority areas in the study of alluvial fans as landscape formations: methods aimed at diagnosing and studying them; identifying the potential of the thematic maps involved; their transformation to gain new knowledge about the object.

© Ishankulov M. Sh., 2024

✉ Marat Sh. Ishankulov, e-mail: marat.ishankulov@mail.ru



The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Materials and methods. The object of the study is the landscapes of the alluvial fans of Kazakhstan, studied by the author since the 70s of the last century, as well as literary and stock natural-historical materials. Alluvial fans are considered from the standpoint of general scientific systemic and natural science approaches – spatial, ecological and basin.

Results and discussion. The division of alluvial fans into smaller fans appears as one of the main regularities of the territorial structure of these natural formations. Landscape units of alluvial fans that are morphologically similar, but occupying different positions in the runoff system, are not similar, they meet the criteria of homology. The composition of thematic maps involved in the study of alluvial fans in the aspect of landscape geography is considered; their explicit and hidden potential, the possibility of their transformation to obtain new knowledge are evaluated.

Conclusion. New types of maps are introduced into scientific circulation for diagnosing and studying the morphological structure of alluvial fan landscapes - maps of streamlines of former water-ground flows, maps of analogs and homologues of fan formations. Hydrogeological maps have a clear and highest potential studies of alluvial fans. The topic of the possibility of converting thematic maps to obtain new knowledge about alluvial fans as objects of landscape science is put up for study.

Key words: alluvial fan, map of current lines of former water-ground flows, alluvial fan-landscape analogue, alluvial fan-landscape homologue, thematic map, potential of thematic map, conversion of thematic maps, thematic map transformation.

For citation: Ishankulov M. Sh. Analysis of Priority Thematic Areas in the Study of Alluvial Fans as Landscape Formations. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seria: Geografya. Geoekologiya*, 2024, no. 2, pp. 4-12 (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.17308/geo/1609-0683/2024/2/4-12>

REFERENCES

1. Volobuev V.R. *Sistema irrigatsionno-meliorativnykh meropriyatiy dlya rechnogo konusa vynosy (na primere konusa vynosy reki Geokchay v Shirvanskoj stepi Azerbaydzhanskoj SSR)* [The system of irrigation and reclamation measures for the river outflow cone (using the example of the Geokchai river outflow cone in the Shirvan steppe of the Azerbaijan SSR)]. Baku: Izdatel'stvo AN AzSSR, 1962. 147 p. (In Russ.)
2. Ishankulov M. Sh. *Landshafty konusov vynosy aridnykh territorij* [Landscapes of cones of arid territories]: avtoref. diss. ... doktora geogr. nauk. Moscow, 1986. 37 p. (In Russ.)
3. Zhukov M.M. *Pliotsenovaya i chetvertichnaya istoriya severa Prikaspiyskoj vpadiny / Problemy Zapadnogo Kazakhstana. T. II* [Pliocene and Quaternary history of the North of the Caspian Basin]. Moscow: Izdatel'stvo AN SSSR, 1945. 236 p. (In Russ.)
4. Volobuev V.R. *Ustroystvo poverkhnosti Mil'skoj stepi* [The structure of the surface of the Mil'sky steppe]. *Doklady AN AzSSR*, 1948, vol. IV, no. 3, pp. 108-112. (In Russ.)
5. Ishankulov M. Sh. *Landshafty konusov vynosy zasushlivykh territorij* [Landscapes of cones of removal of arid territories]. Astana: TOO KzHi-Tech, 2010. 300 p. (In Russ.)
6. Solntsev N.A. *Prirodnyy geograficheskiy landshaft i nekotorye ego obshchie zakonomernosti* [Natural geographical landscape and some of its general patterns]. *Trudy II Vsesoyuzno-go Geograficheskogo S"ezda. T. I*, 1948, pp. 3-10. (In Russ.)
7. Ishankulov M. Sh., Ropot B.M. *Talasskiy massiv orosheniya* [Talas irrigation massif]. Alma-Ata: Nauka KazSSR, 1978. 211 p. (In Russ.)
8. Florinskiy I. V. *Geomorfometriya segodnya* [Geomorphometry today]. *New methods and approaches in cartography and geoinformatics*, 2021, vol. 27, part 2.
9. Chervyakov V.A. *Izolineynye modeli poley v geografii* [Isolinear field models in geograph]: avtoref. diss. ... doktora geogr. nauk. SPb, 1992. 29 p. (In Russ.)
10. Kabiev E. K. *Karty rayonirovaniya Akmolinskoy i Karagandinskoy oblastey po usloviyam vodoobespechennosti i slozhnosti ispol'zovaniya podzemnykh vod dlya pit'evogo vodosnabzheniya*. Masshtab 1:1 000 000 [Kubeev E. K. Maps of the zoning of Akmolinskaya and Karaganda regions according to the conditions of water availability and complexity of the use of groundwater for drinking water supply. Scale 1:1 000 000]. *TOO Dauys-2K, filial Kokshetau-monitoring*. (In Russ.)

Conflict of interests: The author declares no information of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Received: 30.08.2023

Accepted: 28.05.2024

Ишанкулов Марат Шайдулович
доктор географических наук, профессор кафедры геодезии и картографии Архитектурно-строительного факультета Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Республика Казахстан, ORCID: 0000-0001-7962-7612, e-mail: marat.ishankulov@mail.ru

Marat Sh. Ishankulov
Dr. Sci. (Geogr.), Professor at the Department of Geodesy and Cartography, Faculty of Architecture and Civil Engineering, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Republic of Kazakhstan, ORCID: 0000-0002-4793-4607, e-mail: marat.ishankulov@mail.ru