**Основные этапы развития геосистемно – бассейнового подхода в изучении ландшафтов**

 **(Керімбай Н.Н., Мақаш Қ.К., Керімбай Б.С.)**

Теоретические концепции системного подхода в ландшафтоведении разработаны в трудах многих ученых: А.А.Крауклиса, В.С.Михеева, В.Б.Сочавы, А.Ю.Ретеюм, аВ.Н.Солнцева и др. Анализ теоретических концепций ландшафтоведения последних 20-30 лет позволяет утверждать о состоявшемся геосистемном подходе. В.Н.Солнцев отмечает, что своеобразие действующих в ландшафтной системе физических механизмов заключается в наличии двух относительно независимых механизмов миграции вещества и энергии:

а) механизма вертикальной (субрадиальной) миграции, идущей в крошечных порциях, но очень упорядоченно (ритмично) на микросубстратном уровне и связанной в основном силами электромагнитного взаимодействия;

б) механизма горизонтальной (сублатеральной) миграции, протекающей в огромных объемах, но плохо упорядоченно (аритмично) на микросубстратном уровне и подчиненной силам свободного гравитационного поля земной поверхности.

Ландшафты речных бассейнов - открытая система, обменивающаяся со средой веществом и энергией. К сверхоткрытой и сквозной геосистеме относится и бассейн реки Шарын. Сверхоткрытость ландшафтов речных бассейнов обусловлена постоянной зависимостью элементов поверхностного стока от осадков, которые различны в разных частях бассейна. Это определяет и интенсивность жидкого и твердого стока веществ, который имеет единое направление, с которым связаны сложные процессы переноса вещества (эрозия, аккумуляция и др.).

Переход от одного пространственно-масштабного уровня к другому в условиях бассейна сопровождается качественной перестройкой способа физического взаимодействия природных тел и создает сквозную геосистему. Так, ландшафты речного бассейна от верховий до дельты объединены общим процессом движения и переноса взвешенных частиц, что является одним из факторов генезиса и современного функционирования ландшафтов.

Одно из лучших концептуальных решений в системном подходе в ландшафтоведении принадлежит В.Б.Сочаве, который определил "геосистему как систему взаимодействия между географическими сферами с иерархической структурой и с функциональным подобием и единством пространственных связей". На основе данного представления геосистема всего бассейна р.Шарын может рассматриваться как единая совокупность географически построенных, расположенных на равных и разных уровнях, но относительно автономно функционирующих простых и сложных природных систем, а принцип комплексности реализуется через выявление всех таксонов ландшафтной классификации.

Структурно-функциональные связи ландшафтов в бассейне р.Шарын опираются на принцип “сквозной системности”. Как единая геосистема, бассейн р.Шарын - это сверхсложная, экзорегулируемая, импульсивно динамическая геосистема, ограниченная двумя особыми типами поверхностей: пороговыми - вертикальными (например, гляциальной зоной) и контактными - горизонтальными (пойма р.Шарын). Именно при изучении геосистем внутреннего стока необходимо рассматривать, по нашему мнению, не традиционные компонентные блоки, т.к. помимо литогенной основы дифференцирующим фактором является поверхностный сток, а компоненты макро- и микросубстратных этажей ландшафта. К ним мы относим параметры водного и теплового баланса, продуктивность и урожайность фитомассы. Мы рассматриваем ландшафты единой внутриконтинентальной геосистемы, сформированной стоком р.Шарын, как парагенетические и парадинамические комплексы, в условиях усиливающегося дефицита увлажнения в силу природного и антропогенного факторов.

Данные природные комплексы развиваются под влиянием двух взаимообусловленных ведущих факторов дифференциации - литогенной основы и стока. Эти и другие физико-географические условия, формирующие бассейн р.Шарын, позволяют определить регион как единую макрогеосистему.

Сверхсложность и импульсивная динамичность и экзорегулируемость ландшафтов низкого ранга обосновываются тремя основными типами ландшафтных структур. На всех уровнях ландшафтной организации всей макрогеосистемы: 1) векторных, 2) ячеистых, 3) изопотенциальных типов ландшафтных структур "таблица 1". Такая полиструктурность ландшафтов объясняется, наличием в бассейне сложных организаций циркулярных, радиационных характеристик, которые являются основополагающими в системе взаимодействия - равнина - горы и в силу наличия "барьерного эффекта", парникового эффекта, а также других сложных географических процессов, возникающих в условиях одной макрогеосистемы с единонаправленным геостоком. Генезис трех типов структур связан с типами физико-географических процессов, происходящих в бассейне. Первый тип структуры связан с внешними инсоляционными процессами. Оно определяется притоком солнечной энергии, вертикальными токами, в целом, обусловленного широтой местности, к ним относятся ландшафты зоны рассеивания стока. Второй тип структуры связан с циркуляционными процессами внутри географической оболочки. Сюда относятся ландшафты низкогорий и предгорий бессточных геосистем и геосистем временных водотоков. Третий тип структуры связан с внутриземными и гравитационно-тектоническими процессами. Эта концепция обобщает ряд давно установленных ландшафтных представлений: зависимость зональной и азональной ландшафтной дифференциации, генетическое родство высотной и широтной зональности, наличие бассейновых форм ландшафтной упорядоченности. Теоретическая концепция связей этих трех типов ландшафтных структур хорошо освещена в литературе /51,52,53/.

Эту позицию подтверждает А.Ю.Ретеюм в своей "Монистической концепции", где трактуется полиструктурный подход в исследованиях ландшафтов.

В соответствии с этими представлениями, ландшафты бассейна р.Шарын рассматриваются как макрогеосистема, обладающая территориальной устойчивостью за счет литогенного каркаса с высокой пластичностью биоты.

За последние 20-30 лет в мировой науке достигнуты позитивные результаты в решении проблем рационального использования, восстановления и охраны природных ресурсов бассейнов рек с учетом геосистемного подхода. Бассейновый принцип решения проблем экологического оздоровления природной среды является наиболее эффективным и широко применяется в практике.

Успешное решение проблем перехода к устойчивому, экологически безопасному развитию регионов Республики Казахстан, расположенных в бассейнах рек разного порядка, может быть достигнуто при наличии современного информационного и научно-технического обеспечения, в том числе:

- геоинформационных систем (ГИС) бассейна реки с представлением "Банка Данных" водных ресурсов, систем водоснабжения и водоотведения, земельных ресурсов, геологической среды, почвенно-растительного покрова и климатических показателей.

- математических методов и программ оптимизации затрат многостадийного перехода регионов, расположенных в бассейне реки, к экологически безопасному развитию с представлением расчетов долевого экономического участия всех заинтересованных субъектов;

При комплексном рассмотрении проблем устойчивого развития с решением задач по созданию правовой и нормативной базы, экономического механизма, рационального природопользования, экологически безопасного развития промышленности, энергетики, транспорта, сельского хозяйства и коммунального хозяйства, рационального использования и охраны водных ресурсов; создадутся благоприятные экологические условия в бассейнах рек. Эти и другие мероприятия восстановят лесное хозяйство, растительность и животный мир, при этом повысится продуктивность рыбного хозяйства.

Как показывает мировой опыт, экологическое оздоровление рек, бассейны которых освоены хозяйственной деятельностью одного или нескольких государств с политическими или административными границами, является чрезвычайно сложной политической и социально-экономической проблемой. Так, располагаясь на территории КНР и Республики Казахстан - населенные пункты бассейна реки Или находятся в неравных условиях водопользования. В связи с этим изучение физико- географических проблем бассейна р.Шарын, сток которого заметно влияет на гидрологические параметры реки Или, является весьма актуальным для решения прикладных задач Балхаш-Илийского региона.

Как правило, указанное территориальное преимущество КНР связано с экономическими выгодами и вызывает обоснованные политические и экономические претензии со стороны субъектов, территория которых расположена ниже по течению реки Или. Несомненно, что проблема экологического оздоровления бассейна реки Шарын не сводится к водохозяйственным задачам, а является комплексной проблемой, включающей всю макрогеосистему (атмосферный воздух, лесные и земельные ресурсы, геологическую среду, растительность и животный мир, рыбное хозяйство, промышленность, сельское хозяйство, энергетику, транспорт и т.д.).

**Литогенная основа - как основополагающий фактор структурной организации ландшафтов бассейна р. Шарын.** В условиях бассейнов рек внутриматериковых котловин обычная литолого-петрографическая характеристика горных пород недостаточна для выяснения их ландшафтообразующей роли. Необходим анализ состава и условий залегания территориальной совокупности горных пород. А.Н.Перельман выдвинул идею о монолитных и гетерогенных ландшафтах, понимая под вторыми ландшафты, образованные на различных горных породах; А.Г.Исаченко - "геоморфологические комплексы". По Н.А.Солнцеву, эти представления неизбежно смыкаются с известным определением ландшафта.

В бассейне р.Шарын часто встречаются сочетания палеозойских метаморфических и интрузивных пород. Значительные площади заняты рыхлыми четвертичными отложениями. Сочетание различных литолого-структурных компонентов определяет мозаичное чередование участков коренных и рыхлых образований, что является одним из основополагающих факторов ландшафтообразования.

Геологический субстрат, находящийся, как правило, ниже материнской породы, оказывает влияние на эволюцию ландшафтов и имеет другое характерное время. В этом смысле геологический субстрат не является сезонно-функционирующей частью ландшафта. Геологическим субстратом по отношению к конкретному ландшафту следует назвать геологические образования, не изменяющие свои характеристики в течение года и, тем не менее, предопределяющие основные черты строения ландшафта вышестоящего в таксономическом ряду. Если географическое образование рассматривается в высших единицах как непосредственный участок функционирования, то для низшей единицы оно выступает как фон, условие, субстрат. Вопрос о литогенной основе и субстрате связан с проблемой вертикальных границ физико-географических единиц, но эта связь сложнее. Нижние границы всех ландшафтных единиц - особо сложные образования. В литогенной основе сочетаются как локальные свойства воздуха, воды, почвенных организмов, так и свойства горнорудных масс, не имеющих отношения к современным географическим координатам.

Ключевое положение занимают вопросы соотношения литогенной основы и морфологической (пространственной) структуры ландшафтов. Н.А.Солнцев под свойствами литогенной основы понимает все свойства земной коры, включая рельеф. Для глубокого понимания роли геолого-геоморфологических факторов в образовании пространственных структур ландшафта необходим анализ геологического субстрата. К другим параметрам относятся унаследованные свойства ландшафта, и палеогеографическое построение. Геологическое строение оказывает существенное влияние на форму долин и продольного профиля реки, на состав речного аллювия и на устойчивость русла. Современные тектонические движения влияют на размещение участков ограниченного и свободного развития русловых деформаций, преобладания глубинной и боковой эрозии.

Пространственное распределение ландшафтов или их частей следует за пространственным распределением геологических образований, и горно-породная масса меняет некоторые свои характеристики (температуру, влажность и др.) по периодам, свойственным, по крайней мере, для годового цикла жизни (динамики) ландшафта.

Гравитационные силы, являясь индикатором перестройки вещества и энергии, определяют высотную поясность, развитую в субгеосистемах зон формирования стока бассейна р.Шарын. Закономерности формирования высотной поясности развивают ландшафтные ярусы, представляющие собой чрезвычайно важную закономерность физико-географической дифференциации гор. В бассейне р.Шарын горные ландшафты делятся на 3 традиционных яруса: низкие, средние, высокие. Эти три основные яруса отражают этапы формирования горного сооружения, возраст отдельных его частей, интенсивность тектонических движений, а также характер экзогенного расчленения. Отсюда вытекает вывод: - явление ярусности должно быть положено в основу ландшафтной дифференциации.

В ландшафтах средневысотных гор и низкогорий бассейна территориально сопряжены разногенетические породы. Кроме того, контрастность современных геоморфологических процессов, связанных со стоком, особенно велика и очевидна. Чем больше физические различия между составляющими комплекс породами, тем резче, определеннее становятся границы морфологических структур и текстур. Низкогорье и предгорье выступают в виде самостоятельной литогенной основы и, будучи сильно усредненными по вещественному составу, создают впечатление о сформировавшемся новом литогенезе - субстрате для почвы и биоты. Роль поверхностного стока здесь очевидна: поверхностный смыв и ледниковые воды в результате уклона и создали этот рельеф.

Ландшафты предгорий относятся к классу горных равнин, поскольку относятся к палеозойским породам и характеризуются как расположенные по окраинам северных склонов Тянь-Шаня. Предгорье - это исходная ступень морфологической ярусности горного рельефа, что находит отражение в выделении подкласса предгорных ландшафтов. Поэтому и горная часть бассейна, и предгорья являются единой парагенетической горной геосистемой. Мощность чехла предгорий имеет огромное значение не только для склоновых отложений, их состав и строение играют важную роль в функционировании многих природных компонентов, а связь с климатическими особенностями имеет первостепенное значение в организации высотной поясности ландшафтов региона. Экзогенные процессы играют большую роль во внутриландшафтной дифференциации, т.к. процессы географического стока вещества (потоки вещества, подземный сток, геохимический сток, поверхностный сток), его характер и сила зависят от работы поверхностного стока. Процессы отложения пролювиально-аллювиального материала и формируют литогенную основу русел притоков р.Шарын, как Кегень, Каркара, Мерке и т.д. Данный процесс происходит ежесекундно и многими столетиями, но как только при этом изменяется хотя бы одна из составляющих литогенной основы и геологического субстрата, так сразу литогенная основа выступает как дифференциатор (а иногда и интегратор) структуры ландшафтов. Таким образом, консервативность литогенной основы является весьма относительной в условиях бассейна р.Шарын.

**Русловые процессы как фактор внутриландшафтной организации геосистем.** К доминирующим процессам, определяющим интенсивность развития геосистем, относятся эрозионно-аккумулятивные процессы.

В основу ландшафтного подхода изучения природных условий бассейна р.Шарын заложена оценка руслоформирующей деятельности рек и ее зависимость от сочетания различных природных факторов в конкретных геосистемах бассейна.

"Русловые процессы - это результат работы речного стока, перемещения в реках наносов, в том числе поступающих с водосбора, и ответной реакции на них рельефа и "литогенной основы". Одним из основоположников географической школы теории русловых процессов является Н.И.Маккавеев, который, в отличие от других авторов Великанов М.А., Кондратьев Н.Е., Чалов Р.С., исследовал формы проявления русловых процессов и их иерархии в различных природных условиях, а также впервые выявил соотношения русловых процессов с другими видами воздействия водных потоков на природно-территориальные комплексы. Последние соотношения и определяют положение ПТК разных рангов в одной системе эрозионно-аккумулятивных процессов бассейна р.Шарын.

При описании речных бассейнов обычно рассматриваются: 1) типология рисунка речной сети; 2) типология водораздельных линий, их устойчивость и местоположение Щукин И.С., Леонтьев О.К., Рычагов Г.И.

В зарубежных странах к этому обычно добавляют еще и морфометрию речных бассейнов в связи с энергетикой флювиальных процессов. Более полное определение русловых процессов дано Н.И.Михеевым, - "совокупность явлений, возникающих при взаимодействии потока и грунтов, слагающих ложе реки, определяющих транспорт и аккумуляцию наносов, размыв дна и берегов рек, обуславливающих развитие различных форм русел и форм руслового рельефа, режим их сезонных многолетних и вековых изменений". При разработке теоретической концепции определения роли природных и антропогенных факторов русловых процессов в функционировании ландшафтов бассейна мы придерживались основных теоретических положений концепции развития русловых процессов, разработанных Н.И.Маккавеевым. Активную ландшафтообразующую роль играют водные потоки: русловые, склоновые, овражные. Первые, в отличие от двух вторых, непрерывны во времени, изменяются лишь по интенсивности. Так, склоновые и овражно-эрозионные процессы тоже формируют потоки. Как только под влиянием потока возникает некоторая форма русла, последняя становится фактором русловых процессов, поскольку она влияет на структуру потока. В результате поток непрерывно воздействует на форму русла, а форма русла на поток. Взаимная обусловленность потока и русла, таким образом, составляет содержание, физическую сущность русловых процессов. Ведущим фактором русловых процессов является поток, соответственно литогенная основа, в которой он развивается, представляет собой массивный фактор.

В условиях свободного развития русловых деформаций слабая устойчивость рыхлых пород, слагающих ложе рек, и мелкий русловой аллювий обуславливают преимущественную роль потока в русловых процессах (поток управляет руслом). Именно такие русла характерны для всех ландшафтов зон рассеивания стока в бассейне р.Шарын. В условиях распространения пород, противостоящих размыву - скальных, связанных, - поток управляется руслом. Это характерно для зон транзита стока. В первом случае формируются пойменные русла, во втором - врезанные, с долинами, сформированными согласно тектоническим нарушениям. Благодаря русловым, склоновым и овражным процессам осуществляется перемещение поступающих в реку наносов. Характер наносов и их мощность играют важную роль в функционировании ландшафтов аллювиального и делювиально-пролювиального покровов всех геосистем бассейна р.Шарын. Основная часть стока наносов формируется на водосборе, представляя собой зону формирования стока. При этом доля последней в общем стоке наносов рек достигает 60%, хотя от всего смытого со склонов на водосборе материала эта величина составляет более 20%. Большая часть продуктов эрозии почв оседает у подножия склонов, которые определены как зона выклинивания стока. Русловые процессы зональны и в целом определяют зональные признаки ландшафтов. Основные параметры ландшафтов - тепловой и водный балансы и продуктивность - соответствуют законам высотной поясности в ландшафтах, функционирующих в зонах формирования и транзита стока, а зональные признаки ясно прослеживаются в зонах выклинивания и рассеивания стока. Такая взаимообусловленность характерна и для бассейна р.Шарын. К группе показателей основных факторов русловых процессов относятся геолого-геоморфологические условия формирования русел, руслоформирующие процессы и устойчивость русел. Выделение основных типов русловых процессов позволяет проводить группировку ландшафтов: а) ландшафты зон формирования стока в средне- и высокогорях. б) ландшафты зон транзита стока в низкогорях и предгорях; в) ландшафты зон рассеивания стока в равнинной части бассейна р.Шарын; В горах отчетливо выявляется высотная поясность русловых процессов, определяющая закономерную смену одного типа другим, от предгорий к высокогорьям.

В ландшафтах, приуроченных к геосистемам временных водотоков, выявлены нерусловые процессы, определяющие сосредоточенную аккумуляцию в виде конусов выноса и древние долины рек, образовавщиеся в ходе геологической истории. Все они играют разную роль в дифференциации, функционировании и динамике ландшафтов. Роль водных потоков в развитии ландшафтов обусловлена не только тем, что первые два типа потоков (нерусловые и временно русловые) относятся к агентам ближнего переноса твердого материала (наносов, взвешенных частиц и т.д.), а 3-й тип к агентам дальнего переноса, но и от того, в каких гидродинамических зонах пространственно размещен ландшафт - в зоне формирования стока, в зоне транзита или в зоне рассеивания или аккумуляции. Последние зависят от форм рельефа, от крутизны и экспозиции склонов, что определяет интенсивность или отсутствие линейной эрозии.

Бассейн р.Шарын - продукт взаимодействия всех факторов, формирующих ландшафт и в зависимости от условий развития последнего должно изменяться и "гидрологическое" (водноэрозионное) звено физико-географических процессов. Современные ландшафтообразующие процессы бассейна тесно и неразрывно связаны с процессами развития водотоков, составляющих верхние звенья гидросети.

Все явления и процессы, связанные с взаимодействиями текущей воды и подстилающих горных пород, представляют собой единый эрозионно-аккумулятивный процесс. В связи с этим в бассейне реки Шарын можно выделить ландшафты с доминирующими нерусловыми потоками, формирующимися под воздействием вод стекающих со склонов, производящих плоскостную эрозию и несосредоточенную аккумуляцию. Другие же ландшафты функционируют в условиях плоскостной эрозии. Параметры водного и теплового баланса здесь более устойчивы, что отражается и на стабилизации биопродуктивности.

Временные русловые потоки, осуществляющие линейную (овражную) эрозию, развитие которых представляет собой самовозбуждающийся процесс и сосредоточенную аккумуляцию в виде конусов выноса, характерны для многих ландшафтов бассейна. Особенно они характерны для зон рассеивания стока малых рек бассейна и для низкогорий региона. Верховья всех рек имеют постоянные русловые потоки, образованные в ходе геологической истории, с хорошо выраженными речными долинами и постоянно переформирующие создаваемые ими формы руслового рельефа.

При одних и тех же гидравлических характеристиках потока, его способность захватывать и переносить твердые частицы может существовать в зависимости от условий, в которых осуществляется эрозионный процесс, и быть неодинаковой. Интенсивность эрозионного процесса определяется: величиной соотношения между твердыми частицами и сечением потока, определяющей роль в эрозионном процессе потенциальной и кинетической энергии потока, непосредственным воздействием на частицы аллювия тангенциальной составляющей силы тяжести; наличием активной энергии самого истока и ее составных; проявлением особых свойств потока, связанных с физическими свойствами воды. Аккумулятивные процессы характерны для низовий бассейна, а также для зон рассеивания стока. В ландшафтах зон формирования стока тектонические и климатические особенности в неодинаковой степени влияют на флювиальную денудацию, поэтому в зависимости от сочетания тенденций изменения этих факторов могут одновременно развиваться противоположные рельефообразующие процессы в пределах одного и того же ландшафта. Ландшафты зоны формирования стока с доминирующими и временно - русловыми потоками наиболее чутко реагируют на изменения элементов климата. Эрозионно-аккумулятивная деятельность рек связана с затратами энергии потока, которая приближенно определяется произведением расхода воды на уклон и, следовательно, в равной мере реагирует на колебания климата, приводящие к изменению водности потока, степени неравномерности стока и т.д. и на тектонические движения, непосредственно вызывающие уменьшение или увеличение продольного уклона. Движение воды связано с трансформацией энергии и способностью постоянного изменения гидравлической характеристики потока. Поэтому степень устойчивости ландшафтов в разных зонах формирования стока различна и зависит от вышесказанного. Процессы глубинной эрозии или аккумуляции в зависимости от факторов, их вызывающих, распространяются вниз (трансгрессивно) или вверх (регрессивно) по течению, а также могут проявляться по всей длине реки. Глубинная эрозия дает и интенсивную боковую эрозию, которая может проявляться и в зоне аккумуляции на склонах. От интенсивности глубинной эрозии зависит степень изменчивости ландшафтов бассейна и характеристики трансформационных рядов биоты и почвы. Боковая эрозия проявляется в процессе образования различных форм руслового процесса (меандр, рукавов, перекатов), зависящих от устойчивости русла. Интенсивность этих процессов, обусловленная антропогенным фактором, создает своеобразную комплексность, мозаичность пойменных и припойменных ландшафтов бассейна р.Шарын [51,52].