



УДК 528/ББК 26.1

## **Картирование геоэкологических систем Присяянья**

В. М. Белоусов ([kartograf@geogr.isu.ru](mailto:kartograf@geogr.isu.ru))

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы картографирования геосистем Присяянья на основе гидроморфных факторов, связанных с новейшей тектоникой и аккумуляцией отложений, вынесенных из гор Восточного Саяна.

**Ключевые слова:** картографирование, геоэкологические системы, Присяянье, неотектоника, морфообразующие факторы, геоморфологические структуры.

### **Введение**

Изучение и картографирование геоэкологических систем Присяянья связано с необходимостью выявления неблагоприятных процессов и явлений геологической среды данной территории. В связи с этим возникли две задачи.

1. Изучение и картографирование современного состояния геосистем Присяянья с упором на неблагоприятные для жизнедеятельности человека процессы и явления.

2. Экологическое районирование исследуемой территории, видов и интенсивности выявляемых процессов с помощью метода пространственно-статистического анализа.

При этом исходим из теоретических позиций В. И. Осипова, который дает понятия геологической среды: «Исходя из учения о биосфере В. И. Вернадского под геологической средой следует понимать окружающие нас природные и измененные человеком геологические образования и поля, такие как рельеф, горные породы, почва, вода, полезные ископаемые, различные геофизические поля, экзогенные и эндогенные процессы, являющиеся минеральной (жизнеобеспечивающей) основой биосферы и влияющие на условия существования и деятельности человека» [4].

### **Анализ экологических систем предгорий**

Одним из определений экосистемы рассматривается «региональный блок зоны минерального питания растений с однородными геохимическими условиями геологической среды, занятой обособленным фитоценозом» [2]. Среди факторов, оказывающих влияние на формирование экосистем наиболее важными являются тектонический, геоморфологический, гидрологический, литологоминералогический, геодинамический. Именно изуче-

ние динамики геолого-геоморфологических явлений положено в основу проведенного анализа.

Густота эрозионного расчленения и интенсивность денудационных процессов в естественных и слабонарушенных человеком геосистемах зависит от характера рельефа; геологического строения и, в частности, от литологии и разрывной тектоники; величины уклонов рек и крутизны склонов; характера выпадения осадков; режима стока рек; колебания температур, обуславливающих физическое выветривание; мерзлотного состояния грунтов; почвенно-растительного покрова и многих других факторов. Этим же фактически определяется величина и характер твердого стока рек. В этом смысле, есть основание полагать, что густота эрозионного расчленения и величина твердого стока должны быть каким-то образом взаимосвязаны.

Для проверки этого допущения были выбраны данные о величине твердого стока рек для юго-западного Прибайкалья и вычислена густота эрозионного расчленения в районе створов, где измерялся твердый сток.

В результате проведенных работ выяснилось, что реки с большой величиной твердого стока тяготеют к бассейну озера Байкал; реки с промежуточными значениями твердого стока – это реки, вытекающие из гор на Средне-Сибирское плоскогорье; реки, вытекающие из гор в межгорные котловины, отличаются минимальными значениями твердого стока.

Возможны различные варианты интерпретации полученных результатов. Возможно, что большая величина твердого стока связана с близким положением водораздельной линии к озеру Байкал, незначительной протяженностью речных долин, раздробленностью горных пород и непосредственным сбросом продуктов их разрушения в озеро.

Несколько сложнее обстоит дело с твердым стоком рек, стекающих с гор, в сторону Средне-Сибирского плоскогорья. Вытекая из гор, они попадают в область Присяянских кайнозойских депрессий. Продольные профили рек резко выполаживаются, скорость течения падает и происходит избыточная компенсация погружения накоплением аллювия. Часто вдоль фронта гор гипсометрическое положение уреза воды в крупных реках оказывается выше, чем у их притоков. Как следствие происходит фуркация русла, возникают так называемые «внутренние дельты», происходят значительные плановые деформации русла, заболачивание обширных пространств. Перемещение аллювиального материала приобретает волновой характер.

Минимальные значения твердого стока объясняются, вероятнее всего, компенсацией тектонического погружения межгорных впадин накоплением осадков.

Эти объяснения не являются единственными. Причинно-следственные связи между эрозионным расчленением, интенсивностью денудации и твердым стоком значительно разнообразнее и глубже. Поэтому важно проводить систематические наблюдения за исследуемым районом и целесооб-

разно искать другие параметры связей между эрозионно-денудационными процессами и твердым стоком.

### **Картирование геоэкологических систем Присаянья**

В данной работе целью картирования геоэкологических систем является не столько создание картографического произведения, сколько разработка комплекса методов по изучению геосистем, а затем уже составление на их основе картографической модели.

В основу этой модели положено понятие о типологическом картографировании, при котором выделяются классификационные (систематические) категории рельефа по их существенным характеристикам [1].

Таким образом, вероятно можно считать, что типологические экосистемы относятся друг к другу как частное к общему и, именно это положено в основу дальнейшего изложения материала.

Суть решения основной задачи сводится к комплексному изучению пространственного распределения экологически неблагоприятных процессов и явлений с использованием методики пространственно-статистического анализа (ПСА). Этот метод с успехом применялся для выявления закономерностей геологического строения в минерагенических исследованиях [3]. Он позволяет проводить относительную количественную оценку сложности геологического строения и закономерностей пространственного распределения тех или иных показателей (или объектов). Осуществление ПСА проводится по методу «скользящего окна» с перекрытием в ряду и между рядами элементарных (обычно квадратных) ячеек, размеры которых зависят от масштаба исследований и определяются опытным путем.

В качестве признаков оценки напряженности экологического состояния геолого-геоморфологической среды приняты неблагоприятные экзогенные, эндогенные и антропогенные процессы и явления. Учитывались покомпонентные факторы: паводки и наводнения, горизонтальная и вертикальная деформация русел, закарстованные массивы, суффозионные процессы, площадь заболачивания и др.

Количественные характеристики признаков в ячейках могут быть как относительные, так и размерными. Например, овраги, карьеры и т. д. могут оцениваться по суммарному их числу в ячейке или по другому показателю, которые выносятся в центр каждой ячейки. Операции ПСА, имеющие формализованный характер, могут быть эффективно реализованы с применением вычислительной техники. Анализ плотности экологически неблагоприятных явлений позволяет проводить геоэкологическое районирование с использованием относительных количественных показателей.

Итогом исследований является картирование геоэкологических систем Присаянской зоны. Расположенный вдоль северного макросклона Восточного Саяна в полосе Присаянского предгорного прогиба регион образует единую парагенетическую систему. Рельеф преимущественно пологих холмистый: сменяющиеся на юго-западе возвышенные предгорья и передовые хребты Восточного Саяна. В геологическом строении принимают

участие частично горные породы протерозоя, представленные метаморфическими терригенно-карбонатными образованиями. Основная часть Присянской зоны на юго-западной ее окраине сложена почти не метаморфизованными конгломератами, песчаниками, алевролитами терригенно-карбонатными образованиями докембрия. Нижнекембрийские начинаются снизу-вверх конгломератами и гравелитами, выше песчаниками, алевролитами, аргиллитами, постепенно переходят в терригенно-карбонатные и карбонатные породы. Юрские породы представлены двумя типами образований. Отложения равнинной части (внутреннее поле Иркутского амфитеатра) сложены конгломератами, песчаниками, глинистыми углесодержащими породами, горизонты углей, плотные песчаники и алевролиты, переходящие в рыхлые разновидности. Комплекс кайнозойских отложений представлен неогеновыми и четвертичными отложениями кор выветривания, аллювиальными, озерно-болотными, ледниковыми, флювиогляциальными и другими фациями.

Основными морфообразующими факторами являются неотектонические, сейсмические процессы, флювиальные, заболачивание, карстовые и гравитационные процессы, криогенез и физическое выветривание.

Дифференциация ландшафтов в регионе связана с проявлением как широтной зональности, так и предгорногумидной – гидроморфные комплексы «внутренних дельт». Весьма существенной для северо-восточной части является антропогенная трансформация ландшафтов Присянья. Сочетание крупных промузлов с высокой степенью сельского- и лесохозяйственного освоения создают напряженную экологическую ситуацию, в том числе существенное воздействие на литогенную основу и почвенный покров.

В основу геоэкологического районирования на основе относительных положены геоморфоструктуры Присянья, как литогенная основа ландшафта. Прекрасная выраженность подчеркивается различной степенью «активизированности» геолого-геоморфологических процессов и литологического состава. Выделяются геоморфоструктуры: область Присянских кайнозойских депрессий, характеризующаяся накоплением кайнозойских, преимущественно аллювиальных отложений, заболачиванием и разгрузкой карстовых вод. Заболачивание обширных пространств связано с разгрузкой русловых потоков отчасти аллювия при их выходе из гор и уменьшении живой силы потока. Чем мощнее поток, тем выше он поднимает себя на собственных осадках и гипсометрическое положение русла оказывается несколько выше прилегающих участков депрессии, что ведет к слабому оттоку вод с их поверхности и, во-первых, к заболачиванию; во-вторых, к плановым деформациям русла; в-третьих, к подтапливанию территорий и катастрофическим паводкам.

В пределах Присянья выделяются подобласти локальных поднятий и подобласть устойчивых опусканий. Они отличаются различной направленностью геолого-геоморфологической процессов и характером антропогенных воздействий, составом горных пород и набором экзогенных процессов.

## Выводы

Многообразие сочетаний и взаимодействий природных условий и факторов создает достаточно сложный калейдоскоп геодинамических обстановок, на которые накладываются техногенные воздействия, нередко также достаточно разнообразные по природе, масштабам, интенсивности. С экологических позиций наиболее принципиально их характеристику представляет степень катастрофичности; т. е. реальная или потенциальная способность геоэкологических процессов вызвать негативные явления.

По этому критерию выделяются четыре группы геосистем:

1) высокой скорости формирования и внезапного проявления (сели, сплавы, сейсмогенные обвалы, оползни, лавины и т. д.);

2) медленного (нарастающего) развития и внезапного проявления (провалы, карстовые, суффозионно-карстовые, просадочные деформации, оползни, обвалы и т. д.);

3) перманентного (в том числе циклического) развития и скачкообразного проявления (термокарст, криогенное пучение, солифлюкция, линейная эрозия, курумообразование и т. д.);

4) перманентного развития с медленным нарастающим эффектом (эрозия почв, подтопление, техногенное воздействие).

## Список литературы

1. Геоморфологическое районирование СССР : учеб. пособие для геогр. спец. вузов / С. С. Воскресенский [и др.]. – М. : Высш. шк., 1980. – 343 с.
2. Лихачева Э. А. Экологическая геоморфология / Э. А. Лихачева, Д. А. Тимофеев. – М. : МедиаПресс, 2004. – 203 с.
3. Методические рекомендации по практическому осуществлению пространственно-статистических исследований / В. В. Погатский [и др.]. – Новосибирск : СНИГГиМС, 1977 – 48 с.
4. Осипов В. И. Геоэкология – междисциплинарная наука об экологических проблемах геосфер // Геоэкология. – 1993. – № 1. С. 4–17.

## Of the mapping geosystems within the Prisaianie region

V. M. Belousov

**Annotation.** The paper considers the issues of geosystems mapping within the Prisaianie region based on hydromorphic factors, determined by neotectonics and excessive accumulation of channel deposits.

**Key words:** geosystems, hydromorphic factors, mapping, neotectonics, accumulation.

*Белоусов Виктор Михайлович  
кандидат географических наук  
Иркутский государственный университет  
664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1  
тел.: (3952) 36-61-51*