

DOI:10.17308/978-5-9273-3693-7-2023-263-265

**КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ
БАСЕЙНА Р. ТУМАННАЯ****QUANTITATIVE ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF LAND USE
IN THE TUMANNAYA RIVER BASIN****Маслова М.Н.**

Maslova M.N.

e-mail: maslova.marina.99@mail.ru

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Россия
Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok, Russia

Аннотация. Работа посвящена изучению структуры использования земель в трансграничном бассейне р. Туманная. Исследованы особенности приграничных территорий бассейна, обработаны данные дистанционного зондирования, на их основе осуществлен анализ эколого-хозяйственного баланса территории. В результате было установлено, что бассейн в целом имеет низкие значения напряженности эколого-хозяйственного состояния. Китайская часть бассейна отличается менее сбалансированным ЭХБ, российская часть имеет незначительное влияние на ЭХБ бассейна р. Туманная. Часть бассейна в пределах КНР также отличается и большей естественной защищенностью по сравнению с территорией КНДР и РФ.

Abstract. The work is devoted to the study of the structure of land use in the transboundary basin of the Tumannaya river. The features of the border areas of the basin were studied, remote sensing data were processed, and on their basis, an analysis of the ecological and economic balance of the territory was carried out. As a result, it was found that the basin has low values of the intensity of the ecological and economic state. The Chinese part of the basin is characterized by a less ecological and economic balance (EEB), the Russian part has an insignificant effect on the EEB of the Tumannaya river basin. Part of the basin within the PRC is also distinguished by greater natural protection compared to the territory of the DPRK and the Russian Federation.

Ключевые слова: трансграничный бассейн, бассейновый подход, структура использования земель, река Туманная, эколого-хозяйственный баланс

Keywords: transboundary basin, basin approach, land use structure, Tumannaya river, ecological and economic balance (EEB)

Водосборные бассейны крупных рек являются целостными геосистемами высшего уровня. Применение бассейнового принципа Л. М. Корытного позволяет рассматривать речной бассейн как целостную геосистему с четкими границами [2], как целостный объект комплексных географических оценок, анализа структуры и динамики, разработки общих принципов, норм и ограничений природопользования по обе стороны от государственной границы [6]. Международная трансграничная территория состоит из взаимодействующих приграничных территорий, обладающих сочетаниями природных ресурсов и различных видов хозяйственной деятельности [1]. Бассейновым характером геосистемы и воздействием на ее части дифференцированных экономик соседних государств определяется специфика природопользования. Бассейн реки Туманная является одной из ключевых трансграничных территорий Дальнего Востока РФ, в пределах которой пересекаются интересы как пограничных стран, так и в целом стран Северо-Восточной Азии и АТР. Изучение различий в структуре использования земель и эколого-хозяйственном балансе (ЭХБ) составляющих частей трансграничного бассейна является важным фактором для развития социально-экономических, экологических, политических и иных отношений между странами, находящимся в пределах исследуемой территории.

Объектом исследования является река Туманная, которая берет начало на плоскогорье Чанбайшань с восточного склона потухшего вулкана Пектусан. Длина реки – 549 км. На большем своем протяжении река формирует границу КНДР с Китаем, ниже по течению, на последних 17 км до впадения в Японское море, р. Туманная является пограничной между КНДР и РФ. Общая площадь водосбора реки составляет немногим более 33 тыс. км². Большая часть бассейна Туманной расположена в гористой местности, что обусловило выраженный горный характер реки. Для изучения и сравнения территории необходимо использовать единообразные географические данные. Выполнить данное условие для трех приграничных территорий довольно сложно. Для анализа структуры использования земель были использованы данные дистанционного зондирования. Космические снимки за май, июнь и сентябрь 2019 г. и 2020 г. аппаратов Sentinel-2 и Landsat-8 были взяты с сервера EarthExplorer [8]. С использованием программного пакета ArcGIS Pro было выполнено дешифрирование космических снимков путем создания векторных слоев с выделением полигональных и линейных объектов. В данной работе классификация типов земель была разработана на основе Земельного кодекса РФ [4] и геоэкологической классификации ландшафтов В. А. Николаева [5]. В соответствии с последней, к группе природных относятся следующие категории земель: леса, луга, редколесья и кустарники, водные объекты. В группе антропогенных были выделены используемые и неиспользуемые сельскохозяйственные земли, рисовые поля, рубки и лесопосадки, карьеры, земли населенных пунктов и земли промышленного использования. Всего 12 категорий земель. В результате выполнения картографирования построена карта использования земель в бассейне реки Туманная по состоянию на 2020 г. в масштабе 1:100 000.

В качестве основного подхода в исследовании был использован бассейновый подход. На основе цифровой модели рельефа [7] с использованием приложения Model Builder, инструментов простран-

ственного анализа и гидрология в программе ArcGIS Pro была построена цифровая модель системы водотоков и бассейнов реки Туманная. Для дальнейшего картографо-статистического анализа общий бассейн реки был разделен на бассейны притоков I-го, II-го и III-го порядков. Бассейны, которые находятся на пересечении государственных границ, были разделены по линии государственной границы. Таким образом, всего для анализа были сгенерированы 25 бассейнов (рис.).

ЭХБ территории является сбалансированное соотношение различных видов деятельности и интересов населения на территории с учетом потенциальных и реальных возможностей природы. Баланс обеспечивает устойчивое развитие природы и общества, воспроизводство природных ресурсов и не вызывает экологические изменения и последствия. Учет ЭХБ территории позволяет совершенствовать структуру землепользования и создавать на его основе структуры соответствия элементов ландшафта и видов использования земель с ориентацией на постоянное расширение природных систем жизнеобеспечения человека. Для определения ЭХБ территории используются следующие характеристики: распределение земель по видам и категориям, площадь природоохранных территорий, площадь земель по видам и степени антропогенной нагрузки, напряженность эколого-хозяйственного состояния (ЭХС) территории, интегральная антропогенная нагрузка, естественная защищенность территории, экологический фонд территории. Для определения степени антропогенной нагрузки (АН) земель вводятся экспертные балльные оценки. Согласно методике, выделенные в результате картографирования типы использования земель были объединены в однородные группы от минимальной до максимальной степени АН по степени АН и каждому типу был присвоен соответствующий балл (табл. 1). К землям с очень низкой степенью АН (1 балл) не был отнесен ни один тип земель, т. к. получить корректную информацию о количестве и распределении ООПТ для КНР и КНДР не представляется возможным.

Таблица 1. Классификация земель по степени антропогенной нагрузки [3]

Степень АН	Балл	Виды и категории земель по классификации Б.И. Кочурова	Тип использования земель при картографировании бассейна р. Туманная
Высшая	6	Земли промышленности, транспорта городов, поселков, инфраструктуры; нарушенные земли	Карьеры, населенные пункты, промышленные объекты
Очень высокая	5	Орошаемые и осушаемые земли	Рисовые чеки
Высокая	4	Пахотные земли; ареалы интенсивных рубок; пастбища и сенокосы, используемые нерационально	Сельскохозяйственные земли (используемые и неиспользуемые), рубки
Средняя	3	Многолетние насаждения, рекреационные земли	Лесопосадки, редколесья, водные объекты
Низкая	2	Сенокосы; леса, используемые ограниченно	Лесные земли, луга
Очень низкая	1	Природоохранные и неиспользуемые земли	-

Группировка земель по степени АН позволяет оценить антропогенную преобразованность территории в сопоставимых показателях. Таким образом были посчитаны коэффициенты относительной (Ка) и относительной (Ко) напряженности ЭХС территории (табл. 2). Коэффициент Ка показывает отношение площади земель, сильно нарушенных антропогенной деятельностью, к площади малотронутых/нетронутых территорий. Чем больше последних, тем ниже коэффициент Ка и благополучнее складывается состояние окружающей среду. В пределах бассейна р. Туманная значение данного коэффициента находится в диапазоне от 0,005 (бассейн №21) до 0,129 (бассейн №12). Среднее значение для всего бассейна составляет 0,05. Для всех выделенных бассейнов отмечается значительный перевес площади земель с низкой АН по сравнению с землями с высокой АН, в структуре использования земель преобладают лесные земли и луга. Особенно большой перевес отмечается для корейской части бассейна со средним значением Ка 0,035 (в китайской части среднее значение равно 0,057, для российской – 0,099). Коэффициент относительной напряженности (К_о) в наибольшей степени характеризует ЭХС, т.к. при его расчете охватывается вся территория и все типы земель. Его значение близкое или равное 1,0 означает сбалансированную напряженность ЭХС по степени АН и потенциалу устойчивости природы. Среднее значение для бассейна р. Туманная составляет 0,241. Максимальное значение (0,858) характерно для бассейна №1_2.

Таким образом, расположенный в припойменной части бассейна р. Туманная на территории КНДР, являющийся частью бассейна I-го порядка, бассейн под номером 1_2 обладает наиболее сбалансированной напряженностью ЭХС. Среднее значение коэффициента присуще бассейнам в корейской части под №6_2 (0,511), №7 (0,461), №20 (0,453) и №16 (0,410). За исключением последнего, указанные бассейны находятся в средней части бассейна реки со среднегорным и равнинным рельефом и характеризуется средней освоенностью. Бассейн №16 находится в южной высокогорной части. Устойчивость природной/природно-антропогенной территории напрямую зависит от ее разнообразия: чем выше разнообразие, тем больше устойчивость. Уровень естественной защищенности (ЕЗ) территории зависит от площади и распределения земель экологического фонда (Рэф). Чем больше площадь естественных биоценозов, урочищ, природоохранных зон и ООПТ, тем выше ЕЗ территории и устойчивость ландшафта. Но уровень ЕЗ также зависит от распределения земель по степени АН. Коэффициент естественной защищенности (Кез) отражает соотношение земель со средо- и ресурсстабилизирующими функциями (СФ) к общей площади территории. Значение Кез менее 0,5 свидетельствует о критическом уровне защищенности территории.

Среднее значение интегрального коэффициента Кез, часто используемого для комплексной оценки территории, для бассейна р. Туманная составляет 0,9. Среди 25-ти выделенных бассейнов наименьшим значением Кез обладает бассейн №1_2 (0,77) на территории КНДР, наибольшим – бассейн №14 со значением 0,987 – также находящийся в пределах КНР. В целом, среднее значение коэффициента защищенности для корейской части составляет 0,881, в то время как для китайской – 0,917. Для бассейна №1_3, находящегося на территории России, значение коэффициента составляет 0,945.

Таким образом можно сделать вывод о достаточно высоком уровне естественной защищенности территории бассейна р. Туманная. В общей картине отмечается баланс распределения антропогенных нагрузок по территории трансграничного бассейна и относительная устойчивость территории. В качестве некоторых тенденций стоит отметить большую освоенность пойменной части основных притоков и русла р. Туманная в центральной части бассейна по сравнению с периферийной частью, занятая горной местностью и менее подверженная антропогенному воздействию. Также отмечается дисбаланс эколого-хозяйственной напряженности, при котором китайская часть бассейна характеризуется большим антропогенным влиянием на структуру использования земель и требует внимания для разработки рационального природопользования на территории.

Литература

1. Ганзей, С. С. Трансграничные геосистемы юга Дальнего Востока России и Северо-Восточного Китая / С. С. Ганзей. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 232 с.
2. Корытный, Л.М. Бассейновая концепция: от гидрологии к природопользованию / Л.М. Корытный // География и природные ресурсы. – 2017. – № 2. – С. 5–16.
3. Кочуров, Б. И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории: учебное пособие / Б. И. Кочуров. – Смоленск: СГУ, 1999. – 154 с.
4. Земельный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. 15.04.2022) // Собрание законодательства РФ. – 2022. – 191 с.
5. Николаев, В.А. Ландшафтоведение. Семинарские и практические занятия / В. А. Николаев. – М.: Географический факультет МГУ, 2006. – 208 с.
6. Трансграничный диагностический анализ. Программа развития ООН, Фонд Global Environment Facility – Стратегическая программа действий для бассейна р. Туманной / П. Я. Бакланов, С. С. Ганзей, А. Н. Качур. – Владивосток: Дальнаука, 2002. – 259 с.

Таблица 2. Эколого-хозяйственный баланс бассейна р. Туманная

Номер бассейна	Ka	Ko	Pcf	Kez
1 1	0,121	0,307	847,040	0,839
1 2	0,099	0,858	1029,569	0,772
1 3	0,021	0,060	28,963	0,945
2	0,093	0,255	2042,573	0,865
3	0,013	0,031	753,082	0,980
4	0,060	0,216	954,232	0,889
5	0,098	0,199	575,221	0,879
6 1	0,049	0,121	1815,340	0,928
6 2	0,049	0,511	1474,869	0,842
7	0,044	0,461	354,383	0,847
8	0,011	0,074	667,699	0,965
9	0,013	0,035	915,653	0,978
10	0,050	0,097	1170,077	0,935
11	0,025	0,125	3873,806	0,939
12	0,129	0,289	2957,727	0,845
13	0,117	0,349	2447,080	0,836
14	0,008	0,020	1183,931	0,987
15 1	0,014	0,037	242,416	0,977
15 2	0,038	0,191	855,506	0,910
16	0,011	0,410	2071,502	0,877
17	0,011	0,204	1539,051	0,926
18	0,041	0,270	538,941	0,894
19	0,018	0,177	428,058	0,928
20	0,037	0,453	311,226	0,858
21	0,005	0,103	475,538	0,956
Среднее	0,05	0,23	1182,14	0,90

Примечание: Ka – коэффициент абсолютной напряженности; Ko – коэффициент относительной напряженности; Pcf – земли со средо- и ресурсостабилизирующими функциями; Kez – коэффициент естественной защищенности

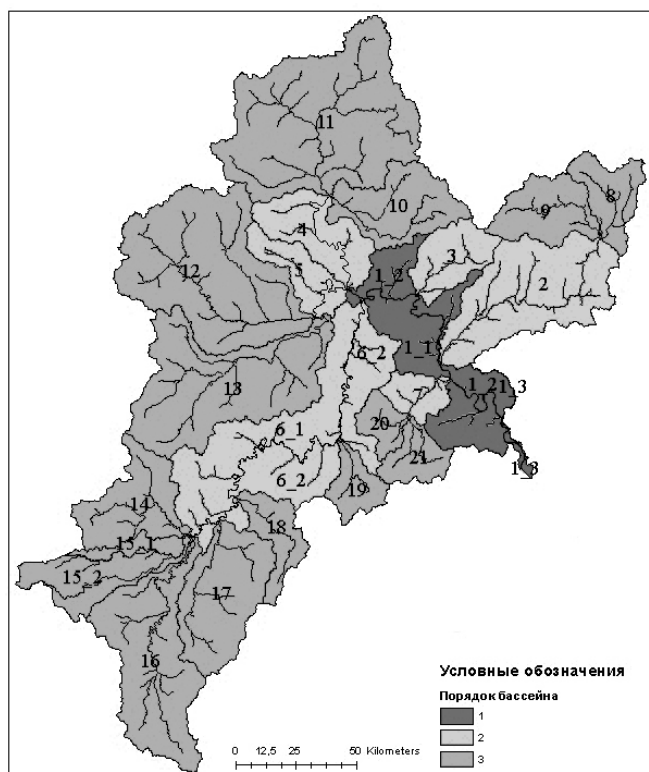


Рис. Схема деления бассейна р. Туманная на бассейны притоков I-го, II-го и III-го порядка