



Попова Наталья Борисовна — доктор географических наук, профессор кафедры «Экономика транспорта» СГУПС. В 1981 г. окончила естественно-географический факультет Новосибирского государственного педагогического института. В 1990 г., после окончания аспирантуры Института географии СО АН СССР, защитила кандидатскую диссертацию. В 2002 г., после защиты диссертации, ВАК России присуждена ученая степень доктора наук.

Имеет около ста работ научной и научно-методической проблематики, в том числе две монографии. Ведет активную учебно-педагогическую деятельность. Сфера научных интересов включает различные аспекты регионального и отраслевого природопользования.

УДК 577.4

Н.Б. ПОПОВА

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Выполненные исследования объективно убеждают в том, что численные значения экологических параметров в любой природной зоне Западной Сибири (экологическая емкость и экологическая техноемкость, предельно допустимая техногенная нагрузка) являются реализацией глобального природного процесса — процесса преобразования вещества и энергии.

Интенсивность этого процесса неодинакова в пространстве и изменчива во времени. В связи с этим экологические параметры и характеристики природной среды также имеют временную изменчивость. Оценка временной изменчивости компонентов удельной экологической техноемкости и предельно допустимой техногенной нагрузки выполнялась на основе материалов соответствующих расчетов за 40-летний период. Полученные материалы имеют несомненный теоретический и практический интерес, поскольку позволяют рассмотреть динамику и взаимосвязь формирования компонентов экологической техноемкости и предельно допустимой техногенной нагрузки в контексте единого и неразрывного процесса преобразования ресурсов влаги и тепла.

Результаты расчетов показывают, что взаимосвязь компонентов экологической техноемкости и предельно допустимой техногенной нагрузки и элементов влаго- и теплооборота в ряду конкретных лет в основном носит тот же характер, что и в условиях среднего многолетнего года.

Формирование и пространственная дифференциация природных комплексов и их экологическая устойчивость являются следствием единого и неразрывного биогеохимического цикла, интенсивность и структура которого определяется наличными энергетическими ресурсами (ресурсами тепла) и ресурсами влаги.

Выполненные расчеты и исследования позволили выделить на территории Западной Сибири шесть эколого-географических зон:

- зона I — низкой экологической емкости во влажные годы, повторяемостью один раз в пять лет;
- зона II — высокой экологической емкости в «сухой» год;
- зона III — высокой экологической емкости в средний год;
- зона IV — высокой экологической емкости во «влажные» годы;
- зона V — низкой экологической емкости в «сухой» год;

— зона VI — низкой экологической емкости во все годы.

В таблице приведены вероятные пределы изменения основных эколого-географических характеристик в каждой зоне.

Количественные характеристики эколого-географических зон Западно-Сибирской равнины

Эколого-географические зоны	Количественные характеристики					
	Суммарная экологическая емкость экосистем, баллы		Суммарная экологическая техноёмкость поверхностных вод и фитоценозов, усл. т/км ²		Суммарная предельно допустимая техногенная нагрузка, т/т/км ²	
	А	Б	А	Б	А	Б
I	< 77	< 60	< 3,5	> 8,0	< 2,9	< 2,6
II	77–75	60–70	3,5–4,0	8,0–7,0	2,9–3,1	2,6–2,8
III	75–60	70–77	4,0–5,5	7,0–8,0	3,1–3,4	2,8–2,9
IV	60–46	77–70	5,5–6,0	8,0–10,0	3,4–3,6	2,9–3,0
V	46–20	70–50	6,0–9,0	10,0–15,0	3,6–4,0	3,0–3,1
VI	< 20	< 50	> 9,0	> 15,0	> 4,0	> 3,1

Примечание. А — в сухой год, Б — во влажный год.

Зона I занимает самую северную часть Западной Сибири. Формирование параметров и характеристик, определяющих экологическую емкость и устойчивость естественных экосистем этой зоны, происходит на фоне исключительно низкой теплообеспеченности, что при относительно невысоких ресурсах влаги в средний год (около 550 мм) приводит к переувлажнению деятельного слоя почвы. Это способствует формированию в северной половине этой зоны тундрового и лесотундрового растительного покрова с низкой годичной продукцией и малым запасом фитомассы, что, в конечном итоге, и формирует низкую суммарную экологическую емкость и устойчивость естественных фитоценозов в средний и влажный годы.

Отмеченные особенности способствуют также и формированию в этой зоне достаточно низкой экологической техноёмкости фитоценозов (4,0–4,5 усл. т/км²) и суммарной предельно допустимой техногенной нагрузки (2,1–2,6 ктут/км² в год). Южная граница зоны I фактически совпадает с южной границей северной тайги.

Зона II располагается южнее зоны I и характеризуется более высокой теплообеспеченностью. Это способствует формированию достаточно высокой годичной продукции, естественных и высоких значений местного стока и, как следствие, более высокой экологической емкости естественных экосистем и суммарной предельно допустимой техногенной нагрузки в сухой год.

В средний многолетний год в зоне II суммарная экологическая емкость остается высокой лишь на южной границе. Существенно снижается суммарная экологическая емкость во влажные годы.

Зона II занимает относительно небольшую, близкую к широтной ориентации и располагающуюся в средней тайге часть территории Западной Сибири.

Зона III занимает значительную часть Западно-Сибирской равнины и фактически ограничивается на юге зоной распространения южно-таежных лесов. В средний год обеспечивается оптимальный водно-воздушный режим деятельного слоя почвы. В результате годичная продукция естественных фитоценозов составляет от 650 на севере до 700 т/км² на южной границе зоны, а запас фитомассы изменяется соответственно от 14,0 до 13,0 тыс. т/км². Остаются достаточно высокими в этой зоне и ресурсы местного стока — 140–210 мм в

средний год. В совокупности это создает высокую суммарную экологическую емкость естественных экосистем.

Достаточно высокой на южной границе зоны III остается суммарная экологическая емкость и во влажные годы, повторяемостью один раз в пять лет.

Зона IV характеризуется относительно высокими теплоэнергетическими ресурсами климата, что способствует формированию в зоне суммарной предельно допустимой техногенной нагрузки от 2,9 во влажный до 3,6 тыс. тут/км² в сухой год.

В формирование высокой интегральной экологической емкости и устойчивости естественных экосистем зоны IV решающий вклад (не менее 80%) вносит годовая продукция фитоценозов и запас фитомассы. Южная граница зоны IV на большей части региона совпадает с северной кромкой распространения лесостепи Западной Сибири.

Зона V географически совпадает с наиболее хозяйственно освоенной частью Западной Сибири. Экологическая емкость и устойчивость естественных экосистем этой зоны формируются за счет достаточно высокой теплообеспеченности. Водно-воздушный режим деятельного слоя почвы зоны V определяет сравнительно низкую годовую продукцию фитоценозов (не более 600 т/км² в сухой год) и запасы фитомассы в средний год от 10,0 до 5,0 тыс. т/км². Вместе с тем, суммарная предельно допустимая техногенная нагрузка в связи с высокими ресурсами тепла превышает 3,0 тыс. тут/км² во все годы, а в сухой возрастает до 4,0 тут/км². Решающий вклад в формирование экологической емкости в зоне V (не менее 85 % в средний год) вносят годовая продукция фитоценозов и запас фитомассы, экологическая емкость ресурсов поверхностного стока соответственно не превышает 15 % интегральной величины.

Территориально границы зоны V в основном совпадают с границами лесостепной зоны Западной Сибири.

Зона VI располагается на крайнем юго-западе исследуемой территории и занимает сравнительно небольшую площадь. Водный эквивалент теплоэнергетических ресурсов климата в этой зоне максимален, что при годовых суммах осадков в средний год менее 400 мм определяет значительный дефицит почвенной влаги, как следствие, годовая продукция фитоценозов в сухой год составляет менее 600 т/км², что в совокупности с крайне низким запасом фитомассы (менее 5,0 тыс. т/км²) определяет и низкую суммарную экологическую емкость естественных экосистем. Суммарная экологическая техноемкость поверхностных вод и фитоценозов ($t_2 + t_3$) в связи с минимальной продолжительностью обновления фитомассы имеет в этой зоне максимальные значения как в средний (10,0 усл. т/км²), так и в сухой и во влажный годы (соответственно 9,0 и 15,0 усл. т/км²).

Суммарная предельно допустимая техногенная нагрузка в зоне VI во все годы имеет предельные для исследуемой территории значения — от 3,1 до 4,0 тыс. тут /км² в разные годы и связана с наибольшими для данной зоны значениями радиационного баланса.

При характеристике эколого-географических зон в отношении основных экологических параметров обращает на себя внимание прежде всего то, что как рубежи между физико-географическими зонами, так и границы эколого-географических зон сформированы условиями увлажнения в средний многолетний, а

также в сухой и влажный годы повторяемостью один раз в пять лет. В этой связи следует признать, что именно такая повторяемость сухих и влажных лет является тем объективным порогом, минуя который в формировании экологической емкости происходят необратимые процессы, определяющие количественные и качественные различия и сходства эколого-географических зон.

Выполненное эколого-географическое районирование, сочетая в себе общность традиционных в географической науке подходов к выделению зон и районов, в качестве ключевого положения учитывает и прикладную задачу, т.е. сферу практического применения. В данном случае это эколого-географическая оценка условий природопользования, их нормирование и прогнозирование.

Результаты эколого-географического районирования убеждают в том, что режимы природопользования в разных эколого-географических зонах априори не могут быть одинаковы, как не одинаковы в них параметры и характеристики, формирующие экологическую емкость и устойчивость естественных экосистем в каждой из выделенных зон.

Принципиально важным является понимание того, что Западно-Сибирская равнина является единым эколого-географическим районом, пространственно совпадающим с крупной физико-географической страной с характерными только для нее региональными особенностями и спектром природных зон, в значительной мере определяющими особенности эколого-географических условий природопользования.

Проблема регламентирования отраслевого природопользования на эколого-географической основе (или с учетом эколого-географических критериев и особенностей) относится, как нам представляется, к наиболее не изученной научной и практической проблеме.

Представляется очевидным, имея в виду минимизацию или недопущение отрицательных экологических последствий, что территориальная организация производительных сил должна осуществляться с обязательным учетом экологической техноёмкости территории и устойчивости естественных экосистем к неизбежному антропогенному воздействию.

Убедительным доказательством этого является территориальная изменчивость, например, суммарной экологической емкости, которая минимальна (см. таблицу) на Крайнем севере и юге Западной Сибири. Очевидно, что и допустимый уровень интегрального антропогенного воздействия на естественные экосистемы региона в I и VI эколого-географических зонах должен быть наименьшим.

Во всех случаях нормирование антропогенной нагрузки на природные резервуары региона (атмосферу, водные ресурсы и фитоценозы) должно быть территориально дифференцированным с учетом пространственной и временной изменчивости параметров и характеристик, определяющих экологическую устойчивость естественных экосистем и экологическую безопасность территории субъекта Федерации, речного бассейна, муниципального образования или ландшафтного района.

Антропогенная нагрузка на естественные экосистемы и природные резервуары — это, как правило, результат интегрального воздействия на окружающую среду большого числа предприятий разных отраслей хозяйства. В связи с этим нормирование суммарной антропогенной нагрузки предполагает дифференциро-

ванную оценку вклада каждой отрасли и каждого предприятия в интегральное воздействие на тот или иной компонент природной среды (атмосферу, водные ресурсы, фитоценозы). Разумеется, что с учетом этого обстоятельства наряду с территориальными нормативами и в полной увязке с ними должны разрабатываться экологические нормативы и организационно-технические мероприятия отраслевого характера.

Выводы

1. Реализованные ранее разными исследователями схемы районирования Западной Сибири создают научно-методические предпосылки для эколого-географического районирования региона, а выполненные нами исследования объективно убеждают в том, что численные значения экологических параметров в любой природной зоне Западной Сибири (экологическая емкость и экологическая техноемкость, предельно допустимая техногенная нагрузка) являются реализацией глобального природного процесса, протекающего в ландшафтной сфере, — процесса преобразования вещества и энергии.

2. Поскольку интенсивность процесса преобразования вещества и энергии неодинакова в пространстве и изменчива во времени, экологические параметры и характеристики природной среды также имеют временную изменчивость.

3. Эколого-географическое районирование и выделение территориальных единиц основано на совместном рассмотрении особенностей пространственного и временного распределения характеристик увлажнения и теплообеспеченности, удельных величин экологической емкости и техноемкости в тесной связи с ландшафтно-генетическими характеристиками участка суши. Такой подход позволяет объективно зафиксировать деление земной поверхности на эколого-географические зоны в их тесной взаимосвязи с элементами географической среды и дифференциацией земной поверхности на физико-географические зоны.

4. Границы эколого-географических зон, как и рубежи между физико-географическими зонами, сформированы условиями увлажнения в средний многолетний, а также в сухой и влажный годы повторяемостью один раз в пять лет. Повторяемость сухих и влажных лет является тем объективным порогом, минуя который в формировании экологической емкости происходят необратимые процессы, определяющие количественные и качественные различия и сходства эколого-географических зон.

5. Результаты эколого-географического районирования убеждают в том, что режимы природопользования в разных эколого-географических зонах априори не могут быть одинаковы, как не одинаковы в них параметры и характеристики, формирующие экологическую емкость и устойчивость естественных экосистем в каждой из выделенных зон.

6. Количественное сопоставление возможной (проектной) техногенной нагрузки той или иной отрасли производства с экологической техноемкостью (или предельно допустимой техногенной нагрузкой) отвечает на вопрос о том, насколько целесообразна и экологически безопасна та или иная схема организации производительных сил, или, в более узкой трактовке, экологическую целесообразность размещения той или иной отрасли или предприятия в данных эколого-географических условиях.