

УДК 911.7

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ СЕВЕРНОГО АЛТАЯ

© М.Г. Сухова, О.В. Журавлева, А.В. Каранин,
Н.А. Кочеева, А.И. Минаев, Ю.Н. Никольченко

Ключевые слова: экосистемные услуги; динамика; качество; пространственно-временная дифференциация.
В данной работе рассматривается уровень реализации и степень устойчивости использования экосистемных услуг. Применение метода экспертных оценок позволило достаточно объективно оценить качество услуг, оказываемых экосистемами Северного Алтая. Использование матрицы Леопольда обеспечило оценку пространственной дифференциации экосистемных услуг территории исследования. Прделанная работа позволила установить интенсивность и направленность процесса изменения качества основных видов экосистемных услуг. Полученные результаты заложили основу для разработки системы индикаторов динамики экосистемных услуг.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение тех благ, которые экосистемы предоставляют человечеству, в настоящее время становится все более актуальным [1–5]. В работе «Услуги природы: общественная зависимость от природных экосистем» под редакцией известного американского экономиста-эколога Г. Дейли [1] в качестве примеров экосистемных услуг приводятся очистка воды и атмосферного воздуха, регулирование осадков и засухи, ассимиляция и детоксикация отходов, формирование и сохранение почвы, борьба с вредителями и болезнями, сохранение биоразнообразия в интересах сельского хозяйства, защита от ультрафиолетового излучения, стабилизация климата и многое другое. Согласно международной классификации [5] выделяются следующие ключевые виды экосистемных услуг: обеспечивающие (снабжающие): пища, вода, лес, сырье; культурные: рекреационные ресурсы, эстетические и духовные ценности природы; регулирующие: воздействие на климат, контроль над наводнениями, стихийными бедствиями, качество водных ресурсов и т. д.; поддерживающие: почвообразование, фотосинтез, круговорот азота и пр.

На сегодняшний день установлено, что две трети экосистемных услуг, рассмотренных в ходе оценки, либо деградируют, либо используются неустойчивым образом. Этот вывод имеет серьезные последствия для всего мира и будет оказывать серьезное воздействие на деловое сообщество и производство [2].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Нами проводился анализ связей между качеством экосистемных услуг и изменяющимися условиями окружающей среды. Экспертным путем определялся характер и тенденции изменения в природных комплексах под влиянием как антропогенных факторов, так и изменений климата, и, как следствие, выявлялось качественное изменение предоставляемых экосистемных услуг. Для систематизации полученной информации использовалась матрица Леопольда. В результате была получена матричная таблица, описывающая эффекты

влияния изменяющихся условий среды на качество оказываемой геокомплексом экоуслуги.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Нами проведена идентификация экосистемных услуг Северного Алтая. Эта территория обладает большим разнообразием природно-климатических условий ввиду высокой ландшафтной неоднородности. В его ландшафтной структуре 61 % территории занимают лесные, лесостепные и степные низкогорья, 36 % – лесные и лесостепные среднегорные ландшафты, 1,2 % – высокогорья и 1,8 % – долины рек. Кроме указанного Северный Алтай ценен высоким рекреационным и сельскохозяйственным потенциалом.

Район исследования представлен хребтами Семиным, Чергинским, Ануйским и Башелакским. Горные хребты веером расходятся с юга и постепенно снижаются к северу, переходя в низкогорья и предгорья. Наиболее высокие хребты поднимаются почти до 2500 м, но водораздельная линия хребтов нигде не поднимается выше границы леса.

Климат Северного Алтая характеризуется теплым и влажным летом и сравнительно мягкими и снежными зимами. Средняя годовая температура 2–3 °С, средняя температура января –12–(–16) °С, июля 17–20 °С. Сумма температур за период со средней суточной температурой выше 10 °С от 1600 до 2100 °С.

Живописные природные ландшафты, наличие археологических памятников и этно-культурных традиций способствует активному развитию рекреационной отрасли. Наиболее популярными видами туризма являются автомобильный, водный и конный туризм, спелеотуризм. Особенное значение имеет появление археологических и этнографических туров. Расширяется сеть «зеленых домов» – сельского туризма.

Основной жизнеобеспечивающей отраслью остается сельское хозяйство, представленное преимущественно мясо-молочным скотоводством. В настоящее время увеличивается поголовье маралов. Развитию земледелия препятствует сложный рельеф.

Исследуемый регион является наиболее развитым в промышленном отношении по сравнению со остальными территориями Алтая. Однако промышленность представлена небольшими предприятиями деревообрабатывающей, строительной и пищевой отрасли.

Несмотря на достаточно благоприятное экологическое состояние геоконплексов Северного Алтая, наметился ряд вполне реальных угроз, влияющих на качество оказываемых ими экосистемных услуг.

В качестве основных угроз экосистемных услуг было определено изменение климата и хозяйственная деятельность человека. Региональные проявления изменения климата нами выявлены на основе анализа массива метеорологических данных за период с 1963 по 2013 гг. (максимальный период наблюдений на Алтае). В результате установлено повышение сезонных и годовых температур приземного воздуха; расширение диапазона экстремальных температур; уменьшение осадков зимнего периода; увеличение интенсивности летних осадков; уменьшение числа дней с устойчивым снежным покровом; учащение поздних и ранних заморозков; увеличение засушливости (аридизация). Воздействие антропогенного фактора заключается прежде всего в загрязнении воздушного, водного бассейнов, деградации почвенного покрова и сокращении биоразнообразия.

В задачи нашего исследования входила оценка тенденции и интенсивности изменения экослужб региона. Сложность указанного заключается в том, что на сегодняшний момент нет методического аппарата, позволяющего количественно оценить происходящие изменения, в связи с этим на данном этапе наиболее целесообразно оперировать только качественными показателями. В этом случае наряду с методом экспертных оценок хорошие результаты показало применение матрицы Леопольда. Фактически это контрольный список, который включает качественную информацию о взаимосвязях типа «причина-следствие» и одновременно является источником информации о результатах. В матрице Леопольда для указания относительной значимости процессов и воздействий применяют «веса» или «интенсивность воздействия», вместе с тем в ней отсутствуют четкие критерии для придания этим весам численных значений. Мы модифицировали матрицу в соответствии с конкретной задачей оценки изменения качества экослужб, оказываемого каждым конкретным геоконплексом под влиянием синергетического воздействия климатических и антропогенных составляющих. Полученные результаты представлены на картах.

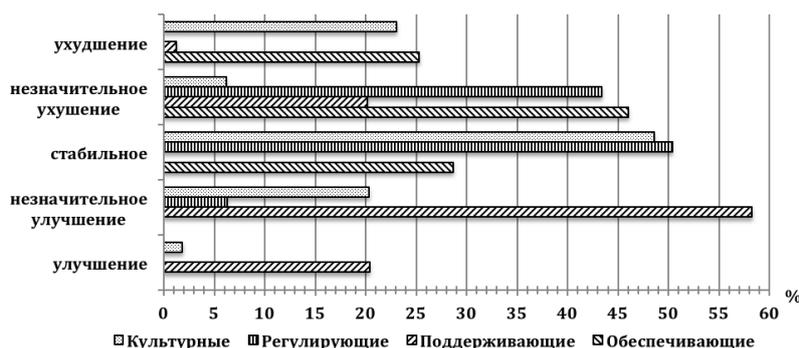


Рис. 1. Динамика состояния экосистемных услуг Северного Алтая

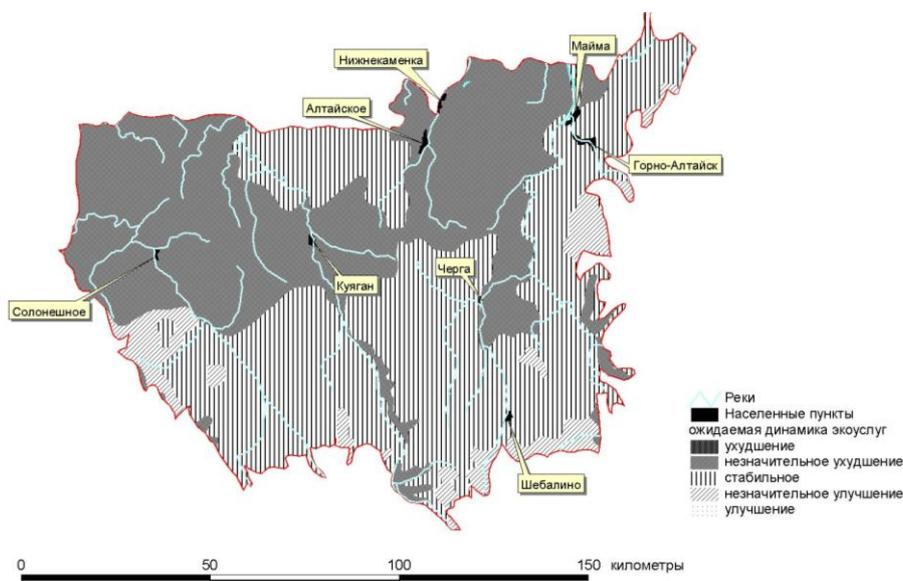


Рис. 2. Ожидаемая динамика качества регулирующих экослужб на территории Северного Алтая

В результате установлено, что регулирующие экослуги на большей части (56 %) исследуемого района показывают стабильное состояние (рис. 1, 2). Исключение составляют экосистемы западной и восточной частей региона, где фиксируется незначительное ухудшение регулирующих экослуг. Вместе с тем существует ряд небольших ареалов по периферии Северного Алтая, где отмечается незначительное улучшение обозначенных экослуг (рис. 1).

Наибольшее опасение вызывают обеспечивающие экослуги, поскольку их качество на большей части территории находится под угрозой (рис. 3). На северо-западе и северо-востоке ситуация характеризуется ухудшением, в центральной части наблюдается незна-

чительное ухудшение данного вида экослуг. Это территории с наибольшей плотностью населения либо берега рек, где активно развивается туристско-рекреационная отрасль. На остальной части территории отмечается стабильное состояние экосистемных услуг, качество которых прогнозируется неизменным.

Наиболее оптимистичная ситуация складывается при оценке тенденций в состоянии поддерживающих экослуг (рис. 4). Практически три четверти территории характеризуются незначительным улучшением и улучшением качества услуг экосистем. Только в центральных областях провинции и небольших участках на юге и юго-западе территории ситуация оценивается как незначительное ухудшение и ухудшение.

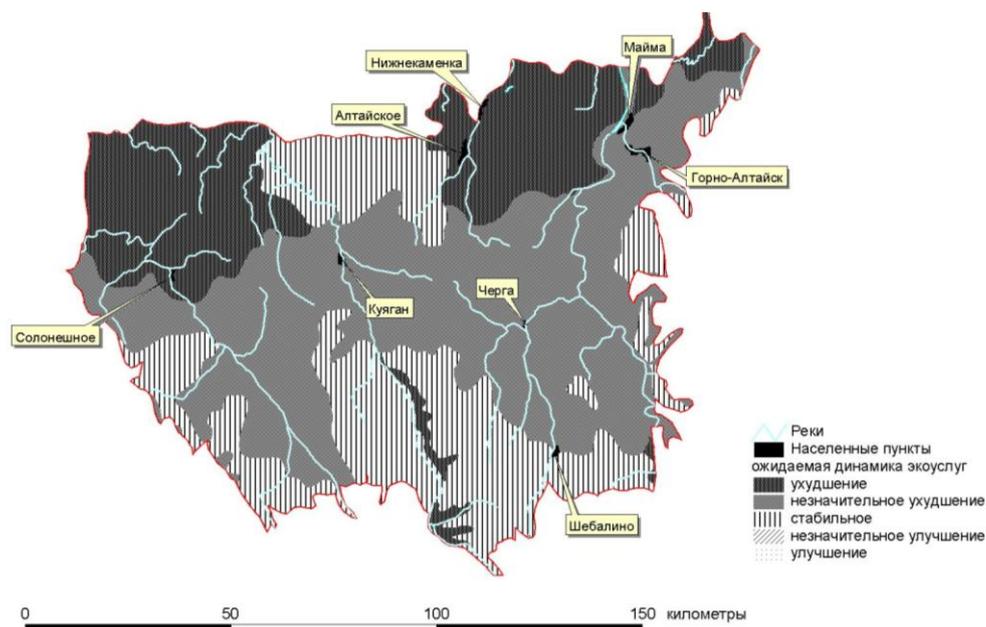


Рис. 3. Ожидаемая динамика качества обеспечивающих экослуг на территории Северного Алтая

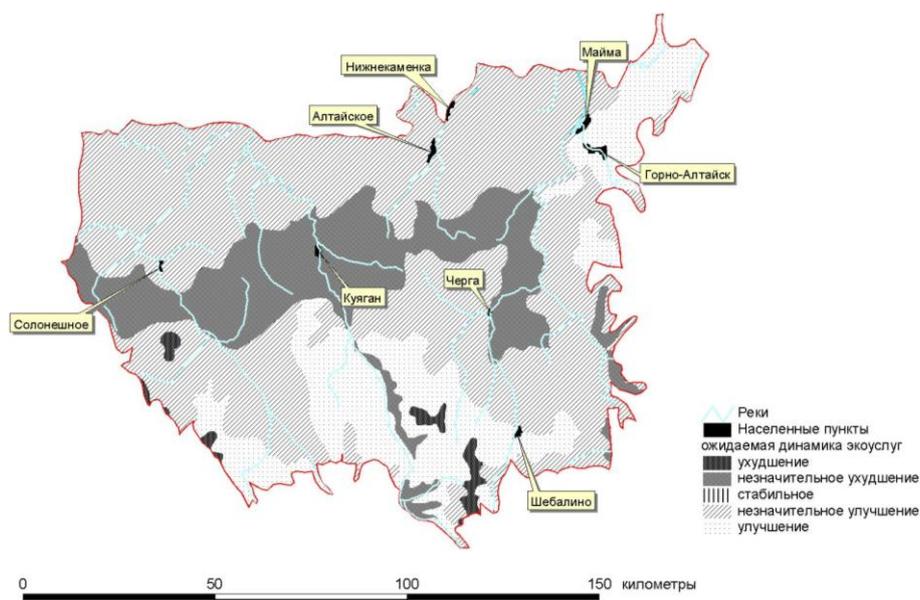


Рис. 4. Ожидаемая динамика качества поддерживающих экослуг Северного Алтая

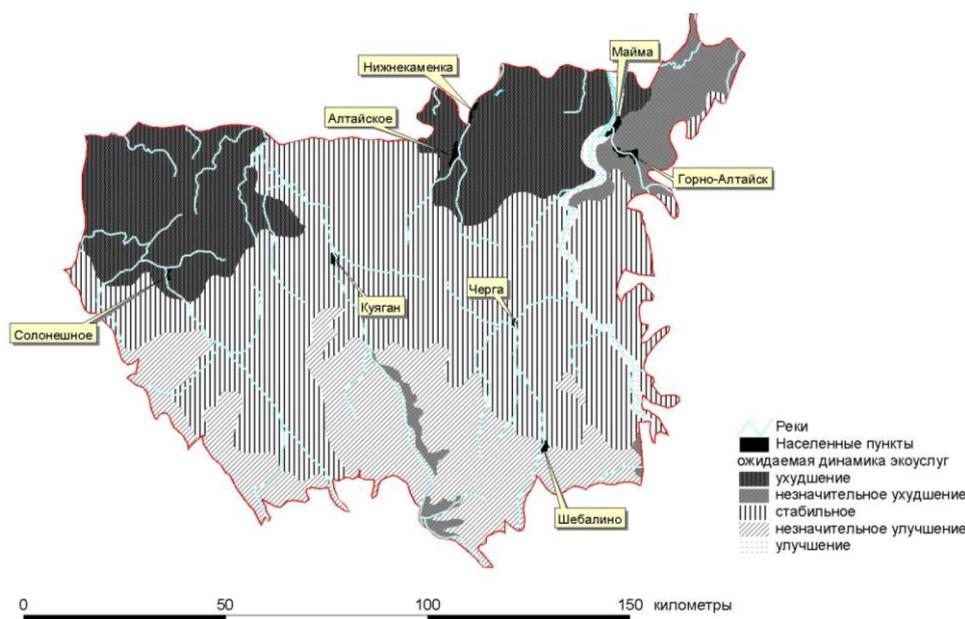


Рис. 5. Ожидаемая динамика качества культурных экослуг на территории Северного Алтая

Качество культурных экосистемных услуг также претерпевает изменение (рис. 5). Ухудшению подвержены северо-западные и северо-восточные районы. Однако на большей части территории наблюдается стабильное состояние либо незначительное улучшение, а в долине Катунь качество ЭУ характеризуется улучшением.

Также была предпринята попытка провести экономическую оценку экосистемных услуг Республики Алтай. На основе методики, предлагаемой С.Н. Бобылевым, В.М. Захаровым, А.Г. Розенбергом [3–4], была рассчитана стоимость «полного пакета» экосистемных услуг для Республики Алтай, которая составила 5,94 млрд долл. [6]. При этом важно заметить, что доходы бюджета Республики Алтай в 2010 г. составили 8,4 млрд руб. [264 млн долл.], 6,8 млрд руб. из которых – дотации из федерального бюджета.

ВЫВОДЫ

1. В результате мы можем констатировать тот факт, что динамика состояния экосистемных услуг Северного Алтая разнонаправлена. Наблюдаются как незначительные положительные тенденции, так и отрицательные (фиксируемое незначительное ухудшение и незначительное улучшение). Поддерживающие экослуги имеют наибольшую величину улучшения и незначительного улучшения, обеспечивающие незначительно ухудшаются либо находятся в стабильном состоянии.

2. Наибольшей стабильностью характеризуются культурные и регулирующие экосистемные услуги, причем первые сопровождаются достаточно высоким ухудшением, а вторые незначительным ухудшением.

3. Для более корректной экономической оценки необходима унифицированная система индикаторов для горных территорий, позволяющих однозначно констатировать направленность процессов и, соответственно, изменения качества экосистемных услуг.

4. Таким образом, существует необходимость дальнейшего отслеживания ситуации по установлению направленности и скорости процессов трансформации природной среды горных территорий, поскольку набор и качество экосистемных услуг имеют прямую зависимость от внешних факторов воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Daily G.C.* Valuing and safeguarding Earth's life support systems. Pages 365-374 in G. Daily, editor. *Natures Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington: Island Press, D.C., 1997.
2. *Millennium Ecosystem Assessment, 2005.* Ecosystems and Human Wellbeing: Desertification Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC. URL: <http://www.millenniumassessment.org> (дата обращения: 20.04.2014).
3. *Бобылев С.Н., Захаров В.М.* Экосистемные услуги и экономика. М.: ООО «Типография ЛЕВКО», Институт устойчивого развития / Центр экологической политики России, 2009. 72 с.
4. *Розенберг А.Г.* Оценка экосистемных услуг для территории Волжского бассейна (первое приближение) // *Экологический сборник 3: труды молодых ученых Поволжья*. Тольятти: Кассандра, 2011. С. 206-210.
5. *ТЕЕВ – The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature.* A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB. 2010.
6. *Сухова М.Г., Журавлева О.В.* Scoring экосистемных услуг особо охраняемых природных территорий Республики Алтай в условиях изменения климата // *Регион. 2013: стратегия оптимального развития*. Харьков, 2013. С. 53-58.

БЛАГОДАРНОСТИ: Работа выполняется в рамках гос. задания Министерства образования и науки РФ № 440, а также при поддержке РФФИ, грант № 12-05-00108-а.

Поступила в редакцию 7 июля 2014 г.

Sukhova M.G., Zhuravleva O.V., Karanin A.V., Kocheeva N.A., Minayev A.I., Nikolchenko Y.N. IDENTIFICATION OF ECOSYSTEM SERVICES OF NORTHERN ALTAI

In this paper we consider the level of implementation and the sustainability of ecosystem services. Application of expert assessments allowed objectively evaluate the quality of services

provides by ecosystems Northern Altai . Using matrix Leopold provided an assessment of spatial differentiation of ecosystem services the study area. Work undertaken has allowed to establish the intensity and direction of the change process quality basic kinds of ecosystem services results obtained at this stage ,

laid the foundation for the development of a system of indicators dynamics ecosystem services.

Key words: ecosystem services; dynamics; quality; spatial and temporal differentiation.

Сухова Мария Геннадьевна, Горно-Алтайский государственный университет, г. Горно-Алтайск, Республика Алтай, Российская Федерация, доктор географических наук, доцент, профессор кафедры геоэкологии и природопользования, зав. вузовско-академической кафедрой устойчивого развития горных территорий; Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, Российская Федерация, старший научный сотрудник, e-mail: mar_gs@ngs.ru

Sukhova Maria Gennadyevna, Gorno-Altai State University, Gorno-Altai, Republic of Altai, Russian Federation, Doctor of Geography, Associate Professor, Professor of Geoecology and Natural Resources Management Department, Head of Sustainable Development of Mountain Territories Department; Institute for Water and Environmental Problems of the Siberian Branch of RAS, Barnaul, Russian Federation, Senior Research Worker, e-mail: mar_gs@ngs.ru

Журавлева Ольга Валерьевна, Горно-Алтайский государственный университет, г. Горно-Алтайск, Республика Алтай, Российская Федерация, кандидат географических наук, доцент кафедры геоэкологии и природопользования, e-mail: juravolg@mail.ru

Zhuravleva Olga Valeryevna, Gorno-Altai State University, Gorno-Altai, Republic of Altai, Russian Federation, Candidate of Geography, Associate Professor of Geoecology and Environmental Management Department, e-mail: juravolg@mail.ru

Каранин Андрей Владимирович, Горно-Алтайский государственный университет, г. Горно-Алтайск, Республика Алтай, Российская Федерация, кандидат географических наук, доцент кафедры географии, e-mail: vedmedk@bk.ru

Karanin Andrey Vladimirovich, Gorno-Altai State University, Gorno-Altai, Republic of Altai, Russian Federation, Candidate of Geography, Associate Professor of Geography Department, e-mail: vedmedk@bk.ru

Кочеева Нина Алексеевна, Горно-Алтайский государственный университет, г. Горно-Алтайск, Республика Алтай, Российская Федерация, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры географии, e-mail: nina_kocheewa@mail.ru

Kocheeva Nina Alekseevna, Gorno-Altai State University, Gorno-Altai, Republic of Altai, Russian Federation, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor of Geography Department, e-mail: nina_kocheewa@mail.ru

Минаев Александр Иванович, Горно-Алтайский государственный университет, г. Горно-Алтайск, Республика Алтай, Российская Федерация, доцент кафедры географии, e-mail: minaev-alex@yandex.ru

Minayev Aleksander Ivanovich, Gorno-Altai State University, Gorno-Altai, Republic of Altai, Russian Federation, Associate Professor of Geography Department, e-mail: minaev-alex@yandex.ru

Никольченко Юрий Николаевич, Горно-Алтайский государственный университет, г. Горно-Алтайск, Республика Алтай, Российская Федерация, магистрант, e-mail: roten.sand@mail.ru

Nikolchenko Yury Nikolaevich, Gorno-Altai State University, Gorno-Altai, Republic of Altai, Russian Federation, Candidate for Master's Degree, e-mail: roten.sand@mail.ru