

Новые данные о поствулканическом развитии ландшафтов острова Матуа (Курильские острова)

Ганзей К.С.

Emerging data on the post-volcanic development of the landscapes of Matua Island (Kurile Islands)

Ganzei K.S.

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, г. Владивосток;

e-mail: geo2005.84@mail.ru

Представлены новые данные о поствулканическом развитии ландшафтов островной геосистемы Матуа. На основе ландшафтного картографирования и анализа изменения показателей сложности ландшафтного рисунка отражено проявление механизмов устойчивости. Геосистемная целостность острова определяется наличием стабильных внутренних связей ландшафтов.

В июне 2009 г. на о. Матуа произошло крупное извержение вулкана Пик Сарычева. По ряду показателей оно является самым крупным историческим извержением на Курильских островах. Извержение вулкана сопровождалось выбросом пепловых туч на высоту до 16 км [9], зафиксировано более 9 гигантских взрывов с образованием пирокластических потоков и лахаров. Объем извергнутого материала оценивается в 0.4 км^3 . [9]. Выпадение вулканического пепла произошло на соседних островах, и впервые в историческое время было зафиксировано в восточной части о. Сахалин. Влияние извержения вулкана Пик Сарычева в 2009 г. прослеживалось во всем северном полушарии [8]. С целью анализа вулканического влияния на ландшафты островной геосистемы и их поствулканического развития в период 2008-2020 гг. проводился ежегодный мониторинг и ландшафтное картографирование в масштабе 1:200 000. Для идентификации и выделения типов ландшафтов использовались дешифровочные признаки, установленные по результатам экспедиционных работ на Курильских островах за период 2002-2008 гг. [1]. В работе использовались данные дистанционного зондирования открытого доступа сервиса Digital Globe – Image Finder.

В результате извержения вулкана Пик Сарычева ландшафты острова Матуа претерпели коренную перестройку. На склонах вулкана растительность и почвенный покров были полностью уничтожены. Вершинную часть вулкана стали занимать ландшафты стратовулканического конуса с мощным чехлом пирокластических отложений. Доминантами на склонах вулканического конуса стали выступать ландшафты крутых и средней крутизны склонов, покрытые рыхлыми и слаболитифицированными пирокластическими отложениями. Местами сохранились ландшафты крутых и средней крутизны склонов лавовых потоков и расчлененных обрывов. Наименьшему вулканическому преобразованию подверглись ландшафты террасовидных поверхностей в юго-восточной части островной геосистемы [3].

Несмотря на мощное воздействие извергнутого материала на ландшафты островной геосистемы, уже в 2010 г. отмечались процессы их восстановления: на нижних частях склонов вулканической постройки, на месте уничтоженного растительного покрова, началось формирование сильно разреженной травянистой растительности без почвенного покрова или на примитивно-дерновых почвах, а также разреженных зарослей ольховника. В первую очередь это происходило на участках с крутыми склонами, где рыхлый пирокластический материал имел небольшую мощность отложений. От сохранившейся корневой системы пошли новые ростки, пробившие отложения пирокластических потоков и вулканического пепла. В последующем растительные группировки стали захватывать соседние территории и проникать на более высокие гипсометрические уровни. С 2011 по 2020 гг. скорость захвата данными растительными сообществами увеличивалась, особенно на склонах северо-восточной и северо-западной экспозиций. На склонах юго-восточной экспозиции,

куда не сходили крупные пирокластические потоки, разреженная травянистая растительность проникала на более высокие гипсометрические уровни. К 2014 г. сильно разреженная травянистая растительность без почвенного покрова или на примитивно-дерновых почвах начала формироваться на крутых и средней крутизны склонах стратовулканического конуса с пирокластическими отложениями.

Поствулканическое развитие островной геосистемы Матуа отчетливо прослеживается в изменении количественных параметров ландшафтной структуры. После извержения в 2009 г. фиксируются изменения всех количественных показателей. В группе показателей сложности ландшафтного рисунка с момента извержения происходит увеличение индекса дробности ландшафтных контуров, коэффициента сложности, максимальной возможной сложности. При этом с 2012 г. отмечается замедление данного процесса со стабилизацией с 2013-2014 гг. [2].

Интенсивные процессы поствулканического изменения ландшафтной структуры островной геосистемы Матуа и изменение показателей сложности ландшафтного рисунка отражают проявление механизмов устойчивости. Геосистемная целостность острова определяется наличием стабильных внутренних связей ландшафтов. Их проявление обеспечивает поствулканическое восстановление природных комплексов и отражается, согласно В.С. Михееву [5], в понятиях «самоорганизация» и «саморегуляция». Данные механизмы функционирования геосистем формируют их устойчивое состояние и определяют ключевые черты пространственной организации [7]. Механизмы самоорганизации и саморегуляции проявляются за счет характеристик адаптации и гибкости функционирования [5].

Особое значение при интерпретации специфики функционирования и проявления устойчивости геосистем принадлежит показателям ландшафтного разнообразия [6]. Индексы Маргалефа и Менхиника иллюстрируют увеличение ландшафтного разнообразия на островной геосистеме Матуа после извержения 2009 г. Данная тенденция сохранилась вплоть до 2014 г. с последующей «стабилизацией» (рисунок). Полученные данные отражают реакцию островной геосистемы на вулканическое влияние и запуск процесса гомеостаза – саморегуляции, обеспечивающей восстановление и сохранение ландшафтного равновесия островной геосистемы [2].

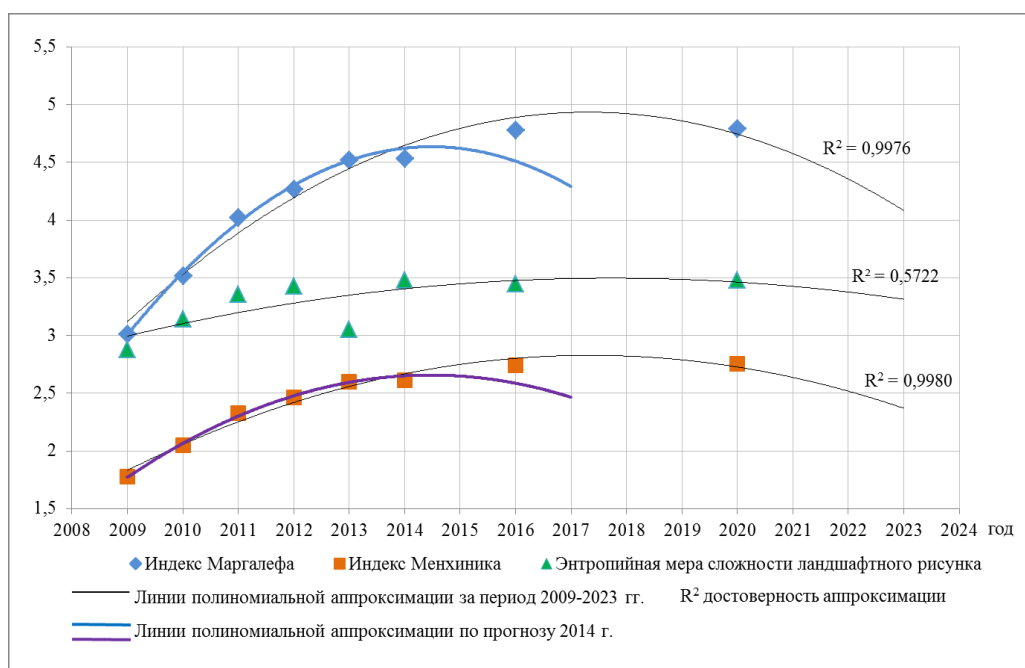


Рисунок. Графики изменения индексов Маргалефа и Менхиника, энтропийной меры сложности ландшафтного рисунка, линии полиномиальной аппроксимации островной геосистемы Матуа за период 2009-2020 гг.

В 2014 г. была выполнена прогнозная оценка изменения ландшафтного разнообразия островной геосистемы Матуа. Она дала несколько другие результаты – максимальные значения индексов Маргалефа и Менхиника должны были отмечаться в 2014 г. с последующим снижением [2]. Такое расхождение результатов 2014 и 2020 гг. связано с ограничениями полиномиальной аппроксимации. При выборе коэффициента полинома используется диапазон с имеющимися данными. За пределами диапазона нет ограничений на построение полинома, в результате характер зависимости существенно изменяется [4]. Данное ограничение не позволяет произвести расчет ошибки прогнозных данных 2014 г. с результатами 2020 г. [2]. В связи с большим диапазоном данных о поствулканическом развитии ландшафтов островной геосистемы Матуа за период 2009-2020 гг., результаты построения полинома являются более правильными (рисунок).

Выявленная динамика показателей сложности ландшафтного рисунка интерпретируется как отклик островной геосистемы, иллюстрирующий переход к последующим стадиям поствулканического развития:

1. Стадия 1 – 2009-2012 гг.: начальное развитие;
2. Стадия 2 – 2013-2016 гг.: стабилизация литогенной основы;
3. Стадия 3 – 2017 г. – по настоящее время: формирование стабильной геолого-геоморфологической основы с первичными растительными сообществами.

Интенсивные процессы поствулканического изменения ландшафтной структуры островной геосистемы Матуа и разнонаправленная динамика показателей сложности ландшафтного рисунка отражают проявление механизмов устойчивости. Геосистемная целостность острова определяется наличием стабильных внутренних связей ландшафтов. Их проявление обеспечивает поствулканическое восстановление ландшафтов за счет механизмов самоорганизации и саморегуляции геосистем. Свойство саморегуляции островных геосистем сохраняет их переменную структуру в серийном ряду развития и формирует равновесное состояние при квазипериодическом влиянии продуктов извержения. Наличие ландшафтов, находящихся на разных стадиях своего развития, обеспечивает быструю смену переменных состояний островной геосистемы.

Список литературы

1. Ганзей К.С. Ландшафты и физико-географическое районирование Курильских островов. Владивосток: Дальнаука, 2010. 214 с.
2. Ганзей К.С. Развитие островных геосистем под действием вулканизма (на примере островов-вулканов Курильской дуги) // Вопросы географии. Сб. 138: Горизонты ландшафтоведения. Москва: Издательский дом «Кодекс», 2014. С. 295-309.
3. Левин Б.В., Разжигаева Н.Г., Ганзей К.С. и др. Изменение ландшафтной структуры острова Матуа после извержения влк. Пик Сарычева 12-15 июня 2009 г. // Доклады Академии наук. 2010. Т. 431. № 5. С. 692-695.
4. Магунов А.Н. Лазерная термометрия твердых тел. Москва: Физматлит, 2002. 222 с.
5. Михеев В.С. Ландшафтный синтез географических знаний. Новосибирск: Наука, 2001. 216 с.
6. Пузаченко Ю.Г., Дьяконов К.Н., Алещенко Г.М. Разнообразие ландшафта и методы его измерения // География и мониторинг биоразнообразия. Москва: Изд-во НУМЦ, 2002. С. 143-302.
7. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука СО АН СССР, 1978. 320 с.
8. Burlakov V.D., Dolgii S.I., Nevzorov A.V. Lidar observations of the stratosphere aerosol disturbances over Tomsk (56.5° N; 85.0° E) in period of volcanic activity of 2006-2010 // Atmospheric and Oceanic Optics. 2012. Art. 786295. <https://doi:10.1155/2012/786295>
9. Sarychev Peak // Bulletin of the Global Volcanism Network. 2009. V. 34. № 6. P. 2-7.