© А.Н. Якубович, 2006

УДК 622.271.333:550.37

А.Н. Якубович

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ САМОВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИИ КРАЙНЕГО СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

Семинар № 7

Одним из важнейших свойств сложных систем является их устойчивость, понимаемая как способность системы возвращаться в исходное состояние после его нарушения в результате внешних или, реже, внутренних воздействий. Устойчивость обеспечивает целостность системы, предотвращает ее деградацию и распад под влиянием случайных и кратковременно действующих факторов. Природно-технические системы не являются исключением; мерой их устойчивости служит самовосстановительный потенциал, который является одним из важнейших показателей геоэкологического состояния территории.

Экосистемы Крайнего Северо-Востока России отличаются повышенной уязвимостью к техногенным нагрузкам, возникающим в процессе хозяйственного освоения территории. Основными факторами, обуславливающими низкий самовосстановительный потенциал территории, являются короткое лето, низкая годовая сумма положительных температур, большое количество облачных дней (в первую очередь в местностях, прилегающих к холодным северным морям). Действие данных климатических факторов совместно с особенностями рельефа приводит к уменьшению прихода на территорию солнечной радиации во время наиболее интенсивного восстановления биомассы (весенне-летний период), что в свою очередь и определяет длительность времени самовосстановления экосистем, нарушенных техногенезом.

Основой рельефа Крайнего Северо-Востока являются нагорья, сильно расчлененные долинами; над нагорьями поднимаются многочисленные хребты, местами образующие системы горных цепей. Подобный характер рельефа часто вызывает значительную дифференциацию количества приходящей на территорию солнечной радиации даже для близко расположенных участков местности. Ярким примером могут служить протяженные широтно-ориентированные горы со значительным наклоном боковых склонов; в то время как южные склоны получают повышенное количество прямой солнечной радиации (за счет направления падения солнечных лучей, близкого к перпендикулярному), северные склоны в отдельные месяцы полностью лишены прямой солнечной радиации и получают только рассеянную. Соответственно, и самовосстановительный потенциал склонов оказывается существенно различным. Эту особенность необходимо учитывать при проектировании и выполнении работ по добыче полезных ископаемых, в том числе и выполняемых закрытым способом.

С целью районирования территории Крайнего Северо-Востока по самовосстановительному потенциалу предложена методика определения среднегодового количества солнечной радиации Q, приходящего на единицу площади рассматриваемого участка местности в течение безморозного периода. Данная методика реализована в разработанном программном комплексе, с помощью которого выполнено районирование территории Магаданской области.

Вычисление значения Q производится в два этапа. На первом этапе моделируется траектория движения Солнца по небесной

сфере в задаваемую календарную дату и в зависимости от широты и долготы рассматриваемой точки земной поверхности. Моделирование осуществляется на основе уравнений небесной механики с привлечением алгоритмов численных решений сферических треугольников. Результатом данного этапа является значение теоретически максимального количества солнечной радиации, приходящего на земную горизонтальную поверхность за указанный промежуток времени при идеально прозрачном состоянии атмосферы.

На втором этапе учитываются главные геоэкологические факторы, влияющие на значение *Q*: рельеф, продолжительность безморозного периода и состояние атмосферы. На основании данных о рельефе в первую очередь определяется угол падения солнечных лучей на рассматриваемый участок местности, для чего предварительно вычисляются углы наклона участка к горизонтальной поверхности, измеренные в меридиональном и широтном направлениях. Во вторую очередь от рельефа зависит продолжительность солнечной экспозиции (моменты фактического восхода и захода Солнца), поскольку начальные или конечные участки траектории движения Солнца могут скрываться за окружающими рассматриваемый участок возвышенностями. Продолжительность безморозного периода определяется двумя датами: началом, когда весной впервые среднесуточная температура почвы становится положительной, и окончанием, за которое принимается последний осенний день с неотрицательной среднесуточной температурой почвы. Состояние атмосферы (дожди, туманы, облачность с различной балльностью) определяет процент солнечной радиации, дошедший до поверхности Земли. Откорректированное с учетом влияния указанных геоэкологических факторов суммарное значение *Q* за безморозный период года является окончательным результатом расчета.

Фактографической основой при реализации вышеизложенной методики применительно к Магаданской области являлись топографические карты масштаба 1:1000000 и данные многолетних климатических наблюдений по 22 метеостанциям на территории области. Указанная информация перерабатывалась средствами геоинформационных технологий, и на ее основе формировался банк территориально привязанных данных о рельефе и климате Магаданской области. Банк данных в совокупности с программным комплексом, численно реализующим методику расчета, составляет единую геоинформационную систему, позволяющую как определять значения *Q* для любого участка территории в пределах области, так и легко визуализировать исходные данные и результаты расчета. Программный комплекс открыт для внесения изменений и добавлений и легко может быть адаптирован к условиям любого региона без изменения алгоритмической части.

При проведении модельных расчетов территория Магаданской области разбивалась на 462 000 участков площадью по 1 км^2. Вычисленные для каждого участка значения Q позволили районировать область по самовосстановительному потенциалу территории с выделением на местности участков площадью 5–50 км^2, что дает основание отнести выполненное районирование к мезоуровню.

Разработанная методика и результаты выполненных на ее основе расчетов позволяют с необходимой точностью учитывать самовосстановительный потенциал территорий, на которых планируются или уже осуществляются горные работы, и своевременно вырабатывать комплекс мер по максимальному сокращению времени восстановления экосистем Крайнего Северо-Востока России, нарушенных техногенезом.

Коротко об авторах

Якубович А.Н. – Российский государственный гуманитарный университет, г. Магадан.