

4. Kurencova G. Je. Reliktovye rastenija Primor'ja. – L.: Nauka, 1968. – 72 s.
5. Petropavlovskij B. S. Lesa Primorskogo kraja: jekologo-geograficheskij analiz. – Vladivostok: Dal'nauka, 2004. – 317 s.
6. Urusov V. M. Genezis rastitel'nosti i racional'noe prirodopol'zovanie na Dal'nem Vostoke. – Vladivostok: DVO AN SSSR, 1988. – 356 s.
7. Urusov V. M., Lobanova I. I., Varchenko L. I. Hvojnye rossijskogo Dal'nego Vostoka – cennye ob'ekty izuchenija, ohrany, razvedenija i ispol'zovanija. – Vladivostok: Dal'nauka, 2007. – 440 s.

А.И. Гаврилюк, Т.А. Ананьева

ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ КОМПОНЕНТОВ ЛИТОСФЕРЫ ТИПИЧНЫХ ТУНДРОВЫХ ЛАНДШАФТОВ ПРИЕНИСЕЙСКОЙ СИБИРИ

A. I. Gavriilyuk, T. A. Ananyeva

THE ASSESSMENT OF TERRITORIAL ECOLOGICAL STABILITY OF LITOSPHERE COMPONENTS IN TYPICAL TUNDRA LANDSCAPES OF THE YENISEI SIBERIA

Гаврилюк А.И. – вед. эколог отдела экологического мониторинга и оценки воздействия на окружающую среду Красноярского научно-исследовательского института геологии и минерального сырья; асп. каф. географии и методики обучения географии Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, г. Красноярск. E-mail: svip1@mail.ru

Ананьева Т.А. – канд. геол.-мин. наук, доц. каф. географии и методики обучения географии Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, г. Красноярск. E-mail: tananeva@mail.ru

Gavriilyuk A.I. – Leading Ecologist, Department of Environmental Monitoring and Assessment of Impact on Environment, Krasnoyarsk Research Institute of Geology and Mineral Resources; Post-Graduate Student, Chair of Geography and Technique of Geography Training, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, Krasnoyarsk. E-mail: svip1@mail.ru

Ananyeva T.A. – Cand. Geol.-Mineral Sci., Assoc. Prof., Chair of Geography and Technique of Geography Training, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, Krasnoyarsk. E-mail: tananeva@mail.ru

Изучение экологического ресурса литосферы является одной из ключевых деталей общей картины экологической устойчивости ландшафта. Целью исследования является изучение некоторых аспектов формирования устойчивости литосферы в пределах изучаемой территории. Задачи: проведение полевых маршрутов для изучения обстановки на территории исследования, анализ существующих источников информации по естественному состоянию подсистем литосферы, качественная оценка экологического ресурса (устойчивости) изучаемых компонентов литосферы. Изучение устойчивости компонен-

тов окружающей среды к антропогенной нагрузке проходило на двух уровнях: полевом и камеральном. Полевые работы по изучению исходного состояния компонентов окружающей среды на исследуемой территории проводились в условиях мониторинга окружающей среды на нефтегазовых лицензионных участках. Камеральные работы проводились по методике балльных шкал Мирошникова и др. Представлены результаты полевых и камеральных работ по изучению некоторых компонентов экологической устойчивости литосферы: анализ состава коренных пород по содержанию в них CaO, наличие или отсутствие

метаморфизма; генезис и литологический состав покровных отложений; морфологические и генетические свойства рельефа; инженерно-геологические свойства комплексов горных пород; почвенный покров; современные экзодинамические процессы. Полученные результаты войдут в общий цикл исследований по оценке экологического потенциала типичных тундровых ландшафтов Приенисейской Сибири.

Ключевые слова: устойчивость, литосфера, типичная тундра, экологический ресурс.

The study of the environmental resource of the lithosphere is one of the key details of general pattern of landscape environmental stability. The purpose of the work is studying several aspects of formation of lithosphere stability within the research area. The tasks were field traverses for studying the conditions within the research area, the analysis of existing data sources on the natural condition of lithosphere subsystems, qualitative assessment of the environmental resource (stability) of the studied lithosphere components. The environmental components' resistance to anthropogenic load was investigated in two levels: fields and desktop. Field works for studying the initial condition of environmental components within the research area were performed in environmental monitoring conditions at oil and gas license blocks. The desktop work was carried out with Miroshnikov's et al. point scale method. The study reviews the results of field and office work studying some components of lithosphere ecological stability: the analysis of bed rock composition for CaO content, metamorphism if any; genesis and lithological contents of covering deposit; morphological and genetic relief features; engineering and geological features of rock complexes; soil cover; modern exodynamic processes. The obtained results will contribute to the general investigation fund of ecological potential assessment of typical tundra landscapes of the Yenisei Siberia.

Keywords: sustainability, lithosphere, typical tundra, ecological resource.

Введение. На настоящий момент в научном сообществе нет общепринятого определения термина «геоэкология». Это понятие разделяют

по тем геологическим наукам, методы и подходы которых используются для решения геоэкологических задач. Независимо от направленности теоретической или прикладной деятельности исследования, наука геоэкология призвана к сохранению экологического гомеостаза как во всем мире, так и в определенной ландшафтной среде.

Изучение вопросов, связанных с устойчивостью экологических систем, обусловлено необходимостью решения актуальных проблем взаимодействия общества и природы, проблем сохранения и улучшения качества жизненной среды, рационального природопользования [1].

Поскольку влияние окружающей среды на человека, с одной стороны, и воздействие разнообразной хозяйственной деятельности человека на окружающую среду, с другой стороны, идут одновременно по всем взаимодействующим геосистемам, подсистемам и их компонентам, возникает необходимость комплексной геоэкологической оценки состояния ландшафта. Особую роль при этом играет определение его экологического потенциала – природного ресурса, который выражает устойчивость территории к антропогенным нагрузкам.

Известно, что природа тундровой зоны особенно уязвима к техногенному воздействию, поэтому изучение совокупности различных компонентов и условий природной среды, определяющих ее устойчивость к антропогенным нагрузкам, в настоящее время является актуальным.

Исследование устойчивости территории начинается с системного анализа состояния компонентов литосферы – как основы ландшафта. В данной статье дана качественная оценка естественной устойчивости следующих подсистем: коренные породы, покровные отложения, рельеф, инженерно-геологические свойства комплексов горных пород, почвенный покров, современные экзодинамические процессы.

Цель исследования: изучение некоторых аспектов формирования устойчивости литосферы в пределах изучаемой территории.

Для достижения поставленной цели были проработаны и решены следующие задачи:

- проведение полевых маршрутов для изучения обстановки на территории исследования;

- анализ существующих источников информации по естественному состоянию подсистем литосферы;

- качественная оценка экологического ресурса (устойчивости) изучаемых компонентов литосферы.

Объектом исследования является участок Приенисейской тундровой зоны, расположенный в Таймырском Долгано-Ненецком районе в 130 км выше по течению р. Енисей от города Дудинка.

Субъект исследования – экологический потенциал компонентов литосферы.

Методика проведения работ. Изучение устойчивости компонентов окружающей среды к антропогенной нагрузке проходило на двух уровнях: полевом и камеральном. Полевые работы по изучению исходного состояния компонентов окружающей среды на исследуемой территории проводились в условиях мониторинга окружающей среды на нефтегазовых лицензионных участках. В рамках мониторинга проводилась фиксация негативных экзогенных процессов и явлений, актуализация исходной информации по участку работ.

Геоэкологическая оценка состояния экологического потенциала любой территориальной единицы основывается на геосистемном принципе. В его основе лежит комплексный подход к изучению компонентов окружающей среды как упорядоченных систем, выраженных в виде физико-географического и инженерно-геологического районирования. В работе по методической основе геоэкологической оценки территории В.Г. Заиканова и Т.Б. Минаковой утверждается, что необходимость геосистемного подхода диктуется не только свойствами систем как генетически однородных природных образований с адекватной реакцией на техногенные и природные воздействия, но и индивидуальностью природного потенциала [2]. Поэтому основой проведения комплексной геоэкологической оценки исследуемой территории стала методика, разработанная коллективом Красноярского научно-исследовательского института геологии и минерального сырья [3], которая учитывает как прямые или обратные связи внутри геосистемы, так и экологическую устойчивость отдельно стоящих компонентов ландшафта. В основе выбранной методики лежит изучение

элемента геосистемы с последующей экспертной оценкой устойчивости этого элемента к антропогенному воздействию и приведение этой оценки к количественному показателю – баллу. В данной работе количественная оценка исследуемых компонентов применяться не будет, так как исследование затрагивает не все элементы геосистемы. Балльный показатель отдельных компонентов не дает общей оценки экологической устойчивости территории. С другой стороны, качественная оценка отдельных компонентов окружающей среды впишется в общую картину исследований экологического ресурса территории и послужит экспертным обоснованием частной (балльной) оценки.

Результаты исследования. В геологическом строении площади принимают участие мезозойско-кайнозойские отложения, относящиеся к юрской, меловой и четвертичной системам. Вскрытая часть меловой системы представлена только отложениями верхнего отдела. Толщи слабо дислоцированы, а кровля их размыта. На поверхности дочетвертичного денудационного среза наблюдается последовательная смена отложений от верхнетуронского подъяруса – коньякского яруса до маастрихт-датских отложений верхнесымской подсветы. Породы представлены песками, алевролитами, алевролитами, прослоями алевролитовых глин, аргиллитами и т. д., не затронутыми явлениями метаморфизма. Факт отсутствия метаморфических процессов создает комфортные условия для обитания человека.

Кальций является ведущим элементом, определяющим условия миграции вещества в почве [4]. Развитие ландшафтной среды на коренных породах, сложенных осадочными терригенно-карбонатными отложениями, подразумевает оптимальное содержание CaO и формирование благоприятной для жизни среды. Но под влиянием климатических факторов, которые создают кислую среду на участке исследования, формируются так называемые атмогенные щелочные ландшафты, имеющие низкий экологический потенциал.

Четвертичные отложения оценивались по генезису и литологическому составу. Покровный (четвертичный) слой состоит из континентальных отложений, залегающих на размытой поверхности мезозойских толщ. Он представлен

песками, супесями, суглинками серого, светло-серого цвета с желтоватым оттенком, с многочисленными включениями гальки, гравия, валунов изверженных пород и кварцитов. Прогнозируемая мощность четвертичных отложений в осредненной скважине – 80 м. Доминирующий практически на всей территории генезис покровных отложений – элювиальный. Отмечается, что наиболее благоприятную среду обитания четвертичные отложения формируют в долине реки Енисей в виде аллювиальных наносов.

Исследуемые лицензионные участки однородны по генетической и морфологической структуре. Отмечаются преобладающие превышения отметок от 20 до 130 м, с превосходством (74 %) пологих (менее 4°) аккумулятивных склонов. Очевидно, что более пологая, равнинная местность формируется вдоль речных террас, которые создают благоприятный для жизни рельеф.

Инженерно-геологические свойства комплекса горных пород рассматриваемой территории оцениваются как нейтральные – для терригенно-карбонатных формаций коренной основы и отрицательные – для четвертичных континентальных отложений, представленных песками, супесями, суглинками, с многочисленными включениями гальки и гравия.

Почвенный покров отличается малой мощностью профиля, что связано с влиянием многолетней мерзлоты и длительным периодом замерзания почв. Биологический круговорот замедлен из-за суровых климатических условий. Наряду с вечной мерзлотой определяющее значение для процессов почвообразования играет характер водно-воздушного режима. Преобладают анаэробные процессы ввиду избыточной увлажненности почвенного профиля, однако на легких почвообразующих породах и возвышенных участках отмечается аэробное почвообразование.

В условиях хорошего дренажа на породах легкого механического состава на территории исследования формируются кислые бурые тундровые почвы. Их профиль в основном слабо дифференцирован на генетические горизонты (исключением является хорошо выраженный торфянисто-перегнойный или перегнойный горизонт). Образованию дифференцированного профиля препятствуют процессы периодического замерзания и оттаивания почвенно-грунтовой массы и ее многократное перемешивание при

этом. Для них характерно преобладание фульвокислот надгуминовыми и глубокое проникновение органического вещества по профилю. Надмерзлотная аккумуляция гумуса не выражена. Почвы имеют кислую и сильноокислую реакцию верхних органогенных горизонтов, а в нижних горизонтах значение pH несколько повышается. Они характеризуются насыщенным поглощающим комплексом. Легкий механический состав этих почв обеспечивает их малую влагоемкость, высокую водопроницаемость и свободный дренаж, быстрое и достаточно глубокое оттаивание, отсутствие или малую длительность процессов сезонного переувлажнения и оглеения.

Тундровые глеевые почвы в отличие от подбуров формируются в условиях затрудненного дренажа грунтовых вод и дефицита кислорода. Для них характерно наличие глеевого горизонта, образующегося в результате восстановительных процессов, глубокое пропитывание гумусом всего профиля почвы и накопление его в надмерзлотном слое, низкая скорость минерализации (разложения) органического вещества и большая поглотительная способность перегноя. Высокое содержание обменных оснований в верхних горизонтах обусловлено биологическим накоплением их в результате минерализации растительных остатков. Количество поглощенных катионов в минеральных горизонтах сокращается, но продолжает оставаться довольно высоким. Реакция органогенных горизонтов слабокислая, в минеральных горизонтах понижается до кислой.

В отрицательных формах рельефа образуются тундровые болотные и торфяные болотные почвы. Формирование их совершается под влиянием вод, стекающих с более возвышенных участков. Группа болотных почв представлена комплексом, состоящим из тундровых глеевых торфянистых и торфяных (перегнойных), тундровых поверхностно-глеевых дифференцированных торфянисто-перегнойных, глееземов торфяных болотных. На местах спущенных озер – на «хасырях» идет процесс современного заболачивания с образованием болотных торфянистых почв. Органогенный горизонт этих почв в основном небольшой по мощности и выполнен слабо разложившейся торфяной массой, насыщенной водой.

Почвенный покров пойм рек территории характеризуется значительной пестротой и неоднородностью с четко выраженной закономерностью размещения почв по элементам рельефа. В условиях кратковременного затопления быстротекущими паводковыми водами, отлагающими большое количество аллювия, преимущественно легкого механического состава, формируются пойменные (аллювиальные) дерновые слоистые почвы. В притеррасной пойме, старицах, глубоких понижениях формируются болотные (аллювиальные) почвы. Пойменные почвы характеризуются низким содержанием гумуса и азота. Реакция среды в них в основном кислая.

Благоприятность почвенного покрова оценивается отрицательно, охарактеризованные типы почв в целом имеют низкую экологическую емкость.

Эрозионно-денудационные процессы в тундре в целом ослаблены. Их сдерживают многолетняя мерзлота, кратковременный сезон деятельности текучих вод, слабая интенсивность атмосферных осадков, влагоемкая моховая дернина, длительное залегание снега по долинам водотоков, регулирующее влияние многочисленных озер [5]. В целом на исследуемой территории формируется зона достаточного увлажнения в многолетней мерзлоте. В этих условиях протекает целый ряд криогенных процессов: термокарст, формирование бугров пучения, заболачивание, солифлюкция (на трансэлювиальных позициях) – снижающих экологический потенциал территории.

Заключение. Рассмотренные компоненты являются одними из ключевых в формировании общей оценки экологической устойчивости литосферы. Изначально положительные признаки благоприятности коренных пород пересекаются с климатическими условиями, которые формируют неблагоприятную среду литосферной оболочки.

Результаты работы войдут в общий цикл исследований по оценке экологического потенци-

ала типичных тундровых ландшафтов Приенисейской Сибири.

Литература

1. *Дышлюк С.С.* Методика картографирования устойчивости речных систем: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Новосибирск, 2008. – 24 с.
2. *Заиканов В.Г., Минакова Т.Б.* Геоэкологическая оценка территории. – М.: Наука, 2005. – 319 с.
3. *Мирошников А.Е., Стримжа Т.П., Смолянинова Л.Г.* и др. Оценка территориального экологического равновесия Центральной Сибири. – Красноярск: Изд-во КНИИГиМС, 2003. – 192 с.
4. *Перельман А.И.* Геохимия. – М.: Высш. шк., 1975. – 375 с.
5. *Чеха В.П., Шапарев Н.Я.* Экология. Ландшафтная характеристика и природные ресурсы Красноярского края. – М.: Наука, 1997. – 598 с.

Literatura

1. *Dyshljuk S.S.* Metodika kartografirovanija ustojchivosti rechnyh sistem: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk. – Novosibirsk, 2008. – 24 s.
2. *Zaikonov V.G., Minakova T.B.* Geojekologičeskaja ocenka territorii. – M.: Nauka, 2005. – 319 s.
3. *Miroshnikov A.E., Strimzha T.P., Smoljaninova L.G.* i dr. Ocenka territorial'nogo jekologičeskogo ravnovesija Central'noj Sibiri. – Krasnojarsk: Izd-vo KNIIGiMS, 2003. – 192 s.
4. *Perel'man A.I.* Geohimija. – M.: Vyssh. shk., 1975. – 375 s.
5. *Cheha V.P., Shaparev N.Ja.* Jekologija. Landshaftnaja harakteristika i prirodnye resursy Krasnojarskogo kraja. – M.: Nauka, 1997. – 598 s.