

## ФОСФОРИТНЫЕ ЛАНДШАФТЫ ПРИХУБСУГУЛЬЯ МОНГОЛИИ В АСПЕКТЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ

Проведено комплексное изучение морфогенетических и экологических особенностей почв Байкало-Хубсугульского бассейна, процессов почвообразования и миграции фосфора в основных типах горных почв, приуроченных к выходам фосфоритов Онголигнурского месторождения Хубсугульского фосфоритоносного бассейна Монголии. Получен новый фактический материал о слабо изученных почвах, целостная информация о генезисе и свойствах, потенциальной экологической устойчивости почв, развитых на фосфатно-карбонатных породах месторождения. Расширены представления о возможностях эволюционного развития почвенного покрова и экологической сбалансированности существования почвенного тела как в условиях естественного развития геосистем, так и под воздействием дестабилизирующего антропогенного фактора. Спрогнозированы возможные последствия усиливающегося техногенного пресса на уникальную в природном и культурном отношении экосистему оз. Хубсугул в аспекте возможного освоения месторождения.

**Ключевые слова:** исследование почв, Байкало-Хубсугульский бассейн, почвенный покров, фосфоритные месторождения, почвообразование, выветривание, горные ландшафты, охрана, Монголия, национальный парк.

N.A. Martynova

## MONGOLIA HUBSUGUL PHOSPHORITE LANDSCAPES IN THE CONTEXT OF RATIONAL NATURE MANAGEMENT

The article represents a complex study of morphogenetic and ecological features of soils in Baikal-Hubsugul basin, and processes of pedogenesis and migration of phosphorus in the main types of mountain soils that grew on the beats of phosphorites of Hubsugul phosphorites deposits of Mongolia. The author has got new factual data about the poorly studied soils, complete information of their genesis and properties, and potential ecological stability of soils which grew on phosphorous-carbonate rocks of the deposit. That has helped to enlarge knowledge of top-soil evolutionary development potentials and ecologically balanced existence of soil unit under conditions of geosystem natural development, as well as under the destabilizing influence of anthropogenic factors. The author forecasts possible consequences of increasing technogenic pressure on the unique natural and cultural ecosystem of Lake Hubsugul in the context of possible development of the field.

**Keywords:** soils study, Baikal-Hubsugul basin, top-soil, phosphorous deposits, pedogenesis, weathering, mountain landscapes, preservation, Mongolia, national park.

**Введение.** Все большее внимание уделяется сейчас исследованию педосферы, являющейся областью напряженного взаимодействия различных приповерхностных геосфер, планетарным узлом с многочисленными биогеоценоотическими, гидрологическими, атмосферными, общебиосферными и другими функциями. К сожалению, это не нашло

еще должного понимания в обществе, следствием чего является нацеленность на сохранение лишь живой природы, оставляющей в стороне биокостные (почвенные) тела эволюции Земли. Спасение почвенного разнообразия (сохранение на представительных площадях различных почвенных разностей) оказывается сегодня одной из центральных задач. Чтобы сохранить биологическое и почвенное разнообразие, необходимо выделить образцы всех почвенно-экологических систем региона в национальных парках, заповедниках или других охраняемых территориях. Успех в решении этой задачи напрямую зависит от обеспечения необходимых предпосылок особой охраны почв и, в первую очередь таких как: создание закона о почве, создание Красной книги почв; разработка теории охраны почв с позиций функционально-временного подхода; прекращение дальнейшего нерационального освоения невозобновимых природных ресурсов и др.

**Материалы и методы.** Наши исследования были направлены на изучение биоценозов Прихубсугулья (рис. 1) и их значимости для хозяйства Монголии. Геология и рельеф района характеризуются большой сложностью, изрезанностью, наличием большого числа разломов земной коры (рис. 2). В рамках работы совместной комплексной советско-монгольской экспедиции изучены процессы почвообразования и миграции фосфора в основных типах горных почв, приуроченных к выходам фосфоритов Онголигнурского месторождения Хубсугульского фосфоритного бассейна Монголии. Нами исследовались почвы опорных полигонов в тундровых, лесных и степных геосистемах юго-западного Прихубсугулья. Изучение природных экосистем, развитых

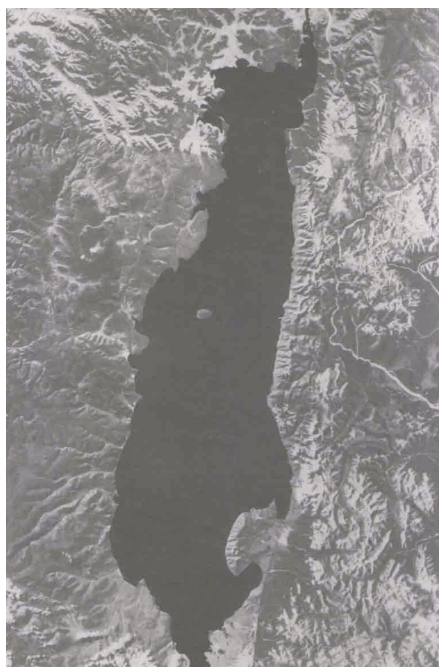


Рис. 1. Космический снимок оз. Хубсугул и прилегающих территорий Монголии

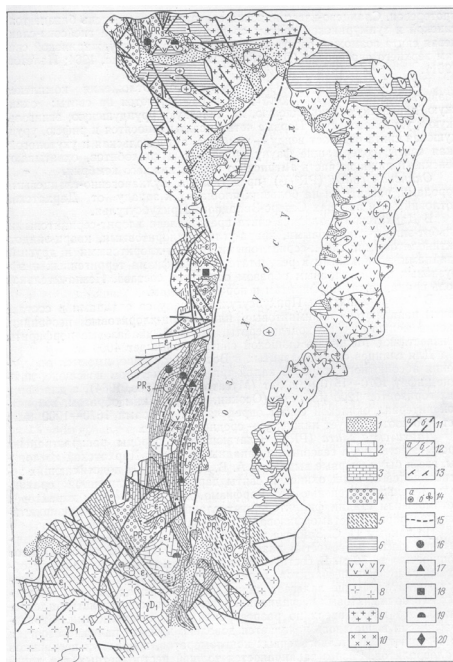


Рис. 2. Геологическая карта-схема разломов Прихубсугулья. Территория исследования — юго-западное Прихубсугулье

на фосфоритоносных отложениях венд-кембрийского возраста представляет несомненный интерес. Почвы формируются на рыхлых покровных образованиях, структура и сложение которых осложнены протеканием криосолифлюкционных процессов. Образуется литогенный спектр почв на породах разной степени карбонатности и фосфатности, определяемых стратиграфической изменчивостью фосфатно-карбонатных пород.

*Результаты.* В отношении эколого-географического состава флоры Прихубсугулья весьма разнообразна. Она включает более 800 видов и состоит из 3 основных комплексов видов: высокогорного (24%), лугово-лесного (22%), и степного (22%). Из-за суровости климата выражена лишь верхняя полоса лесной растительности. Преобладают лиственничные леса (рис. 3) и высокогорная растительность. На карбонатных породах верхняя граница леса находится несколько выше (2500 м н.у.м.). В верхних частях южных склонов встречаются полидоминантные мелкодерновинные злаковые степи, на выровненных участках — ковыльные. На фосфатопоявлениях развиваются фитоценозы, отличные по структуре и сложению — лиственничные леса, степи, тундровые ценозы с исключительно богатым травянистым ярусом из злаков и бобовых.



Рис. 3. Лиственничные леса юго-западного Прихубсугулья Монголии

Степень аккумуляции химических элементов в отдельных звеньях ландшафтных каскадно-геохимических систем зависит от взаимного сочетания процессов гумусообразования, почвообразования и особенностей миграции химических элементов. Карбонатный компонент «затушевывает» влияние фосфатного материала пород. Исследуемые почвы характеризуются большим количеством валового и подвижного фосфора, что определяет их своеобразные свойства. Выветривание фосфоритов, относящихся к разряду силикатно-карбонатных, ведет к значительному накоплению силикатного компонента в ходе растворения и выноса карбонатной и фосфатной составляющих, а также — к остаточной аккумуляции глинистых минералов и илистого органического вещества. Под влиянием фосфоритных пластов накапливаются фосфаты Al и Fe, что связано с органическим веществом, связывающим алюмо- и железофосфаты в профиле почв, а также — с глинистым компонен-

том. Высокое содержание гумусовых кислот, обусловлено, возможно, присутствием франколита (трехкальциевого фосфата), «закрепляющего» гуминовые вещества и способствующего консервации и «старению» гумуса. В исследуемых почвах могут сочетаться как процессы бурозеомообразования, так и лессивирования и оподзоливания. Их интенсивность зависит от обогащенности пород легковыветриваемыми первичными минералами, степени карбонатности, структурных и текстурных особенностей пород.

Получен новый фактический материал о слабо изученных почвах месторождения в аспекте возможного его освоения. В Прихубсугулье, так же как и в Прибайкалье присутствуют и другие «экзотичные» классы почв и ландшафтов, что обусловлено их химическими свойствами (присутствием полиметаллов, меди и др.). В горах Прихубсугулья имеется сильный боковой сток веществ, но нет благоприятных условий для роста ареалов распространения фосфатной дисперсии. Вокруг исследуемых геосистем развит карбонатный геохимический барьер, создающий неблагоприятные условия для роста ареалов распространения фосфатной дисперсии и инстабилизации «фосфатоземов» в результате их возможной промышленной дезинтеграции. Малое содержание минерального фосфора в водах озера Хубсугул и рек Прихубсугулья, где находится много месторождений фосфоритов, находится, возможно, в прямой зависимости с этим. Никаких изменений в структуре типоморфных элементов не было замечено от тундры до сухих степей. Это подтверждается ботаническими исследованиями смежных состояний биоценозов.

Имеющиеся сведения позволяют месторождения фосфоритов отнести к экологически высокоопасным. Из типоморфных для Хубсугульского месторождения элементов ртуть относится к I классу санитарно-гигиенической опасности, но ее аномалии локальны и мало контрастны, фтор — II классу (с большими размерами ареалов), фосфор — биогенный элемент, опасность редких земель не изучена. Эти данные позволяют формально отнести Хубсугульское месторождение к экологически среднеопасным, по классификации, основанной на параметрах аномальных геохимических полей месторождений. Если же учитывать контрастную природно-социально-антропогенную ситуацию в экосистеме Байкальского региона, то Хубсугульское месторождение относится к первому классу опасности, хотя фосфор в санитарно-гигиеническую классификацию не включен. Опасность заключается в воздействии на биоту ландшафтов с фосфорной специализацией и очень большими объемами отходов (при открытой разработке), содержащих фосфор — лимитирующий фактор экосистемы оз. Хубсугул.

Проведенные исследования позволяют определить устойчивость почв и ландшафтов. В случае возможных разработок месторождений фосфоритов, которыми богато Прихубсугулье, создается ситуация возникновения экологически опасного природно-геохимического поля, что может привести к значительным изменениям в элементном составе компонентов природной среды близлежащих территорий, попавших в зоны влияния вскрышных пород и подвергшихся процессам водной и ветровой эрозии. На побережье атмосферные выпадения будут перераспределяться на динамичном склоне и концентрироваться, задерживаться на барьерах: в курумах в гольцовой зоне, мхом, почвами, опадом — в таежной.



Вскрытие коренных пород и рыхлых отложений нарушит и газовый режим этой территории. Имеющаяся информация позволяет обратить внимание на радиоактивную его составляющую. Эманионный поток от пластов фосфоритов позволяет трассировать перекрытые пласты под речными полосами, даже при наличии экранирования эманион почвенным покровом. Отмечается большая роль в этом процессе пеллитовой фракции рыхлых отложений. При отработке месторождения возможна активизация природно сбалансированной системы с повышением местного фона, повышением его динамики и разноса на большие расстояния по розе ветров. Будут нарушены и транспирационные ареалы (газово-жидкие) фосфора под растительным покровом. С их наличием, возможно, связаны аномальные содержания фосфора в фильтрате снеговой воды на акватории оз. Хубсугул.

Литобиохимические ареалы значительно превышают по ширине фосфатоносные пачки и будут включаться в контур карьерной отработки. Водных потоков практически нет, гидрохимических аномалий в подземных водах не установлено. Таким образом, собственно природное геохимическое поле как источник загрязнения будет иметь минимальное значение, его воздействие будет опосредовано техногенными процессами от отработки месторождения. Ванадий, никель, фтор, ртуть — элементы с повышенным содержанием в среде месторождения, способные накапливаться в трофических цепях, — являются трансформерами, способными приводить к отдельным генетическим нарушениям в биоте. Для ландшафтов с фосфоро-марганцевой специализацией отмечена повышенная заболеваемость уролитиазом («уровской болезнью»). Горные ландшафты месторождения, где развиты вторичные ареалы фосфора и фтора, не благоприятны для постоянно проживания и сельского хозяйства и эта опасность, видимо, не актуальна.

**Выводы.** В данный момент природные комплексы Прихубсугулья находятся в сбалансированном состоянии. Разработка месторождения повлечет за собой эвтрофикацию части или всей акватории оз. Хубсугул (и оз. Байкал), гибель наименее устойчивых компонентов почвенной микробиоты, отдельных эндемиков фауны и флоры оз. Хубсугул. Сероводородное заражение потребует «геологических» периодов времени на восстановление их нынешней ультраолиготрофности. Среди всего разнообразия воздействий на природную среду основными можно считать воздействия не на отдельные ее компоненты, а на связи между ними, осуществляемые через атмосферное рассеяние, водные потоки и пищевые цепи.

Вопрос о необходимости охраны этих своеобразных, вызванных высокой фосфатоносностью почвообразующих пород, необычных ландшафтов, не имеющих аналогов в пределах МНР, весьма актуален. В связи с этим — особо актуален мониторинг состояния окружающей озеро природной среды — т.е. выявление фоновых характеристик районов возможного освоения месторождения. Уникальность природных комплексов Хубсугульского бассейна вызывает необходимость решения проблем рационального управления природой, развития программ устойчивого природопользования и оценки рекреационных нагрузок, биологических, геологических, почвенных ресурсов и др., сохранения редких природных ландшафтов и их биоразнообразия.

В особенности заслуживает внимания среди комплекса мер по сохранению окружающей среды бассейнов озер установление системы охра-

няемых территорий. Научные разработки и исследования, природная и эстетическая ценность ландшафтов Прихубсугулья послужили основой для создания в прибрежной зоне озера Хубсугульского национального природного парка и строго охраняемой территории «Хорьдол Сарьдаг», обеспечивающие помимо охраны уникальной экосистемы озера, сохранение эталонов природных комплексов, типичных для Хангай-Хентейской горной страны.

#### **Информация об авторе**

*Мартынова Наталья Александровна* — старший преподаватель, кафедра почвоведения, Иркутский государственный университет, г. Иркутск, e-mail: Natamart-irk@yandex.ru.

#### **Author**

*Martynova Natalia Aleksandrovna* — Senior Instructor, Chair of Pedology, Irkutsk State University, Irkutsk, e-mail: Natamart-irk@yandex.ru.