

ЛИТОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ОСТРОВА КОЛГУЕВ

Лобков В.А., Шматова А.Г.

Институт географии РАН, Москва, Россия

Представлены результаты полевых исследований, проведенных летом 2022 года в восточной части о. Колгуев. Изучение почвенного покрова участка проведено в комплексе с геолого-геоморфологическими работами, включавшими обследование естественных обнажений позднечетвертичных отложений. В результате выполнено стратиграфическое расчленение толщ и прослежено их залегание. Верх разреза в обнажениях представлен предположительно поздневалдайским диамиктоном. Однако, основным субстратом для развития почвенного покрова служат неоднородные поверхностные отложения проблемного генезиса.

Ключевые слова: *арктические почвы, Баренцевоморский регион, структурные грунты, криогенез, поздний плейстоцен, остров Колгуев*

Введение. Изучение почв требует хорошего знания генезиса и состава отложений, на которых они формируются, а картографирование почвенного покрова, дополнительно – закономерностей их распространения и детального описания рельефа. Остров Колгуев до недавнего времени оставался не изученным с точки зрения почвоведения [Шматова, 2019, 2020]. Работ, касающихся его геологического строения и истории, хотя и больше, но до сих пор недостаточно, чтобы однозначно интерпретировать слагающие его поверхность отложения. Вследствие этого почвенные работы на Колгуеве требуют детального описания литолого-геоморфологического строения.

Участок исследования. Исследованиями охвачена восточная часть о. Колгуев в районе нижнего течения реки Песчанка (основной массив данных). Ключевой участок расположен на ярусе 20-30 м. Примерные координаты: 69°07'39"N 49°57'05"E. Основная часть территории представляет собой плосковершинную поверхность на высотах 20-30 м с уклонами <3°, которую прорезают широкие плоскодонные ложбины. Подмываемые р. Песчанкой обрывистые склоны представляют собой хорошие естественные обнажения толща позднечетвертичных отложений высотой до 25 м (рис. 1).

Рельеф развитой здесь равнины интерпретировался разными исследователями как морской абразионный позднеледникового возраста [Солнцев, 1938], каргинского возраста [Ференс-Сороцкий, 1982], на разных высотах поздне- и послеледниковый морской, флювиогляциальный и ледниковый (последнего оледенения) [Рудовиц, 1939, Сакс, 1953]. На карте плиоцен-четвертичных образований масштаба 1:1 000 000 отложения территории дифференцированы на отложения морских террас позднеплейстоцен-голоценового возраста (mIII₄-H¹) на высотах 22-40 м и времени MIS5a-e (mIII₁?) на высотах 50-100 м [Карта плиоцен-четвертичных образований..., 2014, Журавлев и др., 2014]. На аналогичных высотах в пределах наиболее изученного нами восточного участка на карте обозначены ледниково-морские образования эполейстоценового возраста (gmE). На картосхеме ледниковых и перигляциальных образований северо-востока Европейской России в работе Астахова и Свенсена остров полностью занят поздневалдайскими ледниковыми образованиями (граница максимального распространения последнего оледенения проходит несколько южнее острова) [Астахов и Свенсен, 2011]. На карте четвертичных образований России масштаба 1:2 500 000 территория острова за исключением периферии занята поздневалдайскими ледниковыми отложениями, в наиболее высокой части острова перекрываваемыми флювиогляциальными отложениями [Карта четвертичных образований..., 2014, Засторожнов и др., 2013] (Рис. 1).

Обобщая, можно выделить два ведущих фактора, определяющих строение почвы: 1) наличие органического материала (торфа), и 2) наличие глинистых фракций в отложениях, которое определяет наличие в почве криометаморфического горизонта. Среди причин дифференциации микро-строения почвенного покрова в настоящий момент можно выделить только степень дренированности, как сумму положения в рельефе и почвообразующей породы. Таким образом, было весьма важно попытаться выяснить закономерности распространения поверхностных отложений и происхождение рельефа поверхности, что и будет рассмотрено далее.

Обобщенное геолого-геоморфологическое строение ключевого участка

В обнажениях эрозионных склонов, подмываемых р. Песчанкой, выделено четыре стратиграфических яруса отложений: I – толща контрастного переслаивания, II – песчаная толща, III – супесчаные линзы в кровле песчаной толщи, IV – темно-серая суглинистая толща. Сверху они перекрыты комплексом поверхностных отложений, вскрытых в основном в почвенных разрезах и ручных буровых скважинах.

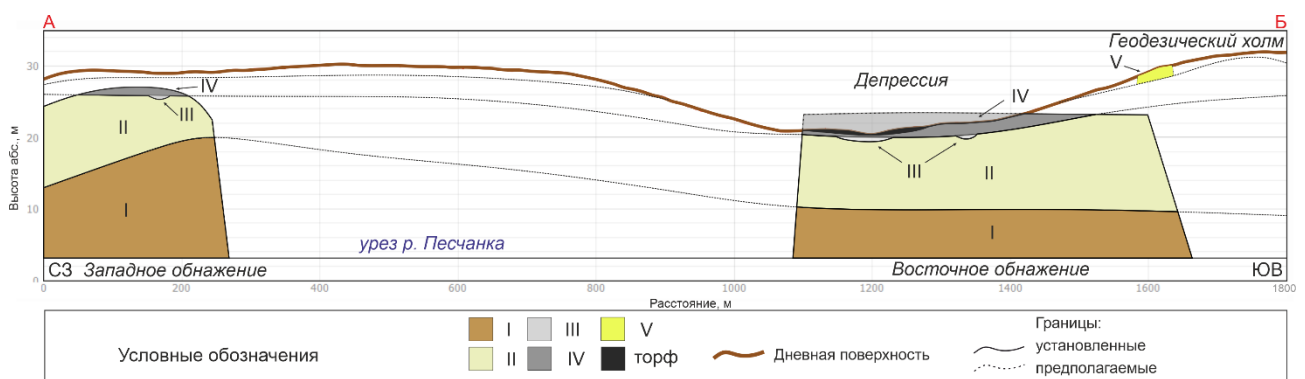


Рис. 2. Сводный геолого-геоморфологический профиль по линии А-Б. Пояснения к I-V в тексте

В основании обнажений вскрыта неоднородная *толща контрастного переслаивания* (цифра I на рисунке 2), видимой мощностью 7-17 м, уходящая под уровень уреза. Контрастный характер переслаивания песчаных и глинистых прослоев, латеральная смена мощных, относительно однородных по составу слоев слоистых песков и оструктуренных глинистых осадков, включение древесных остатков позволяют предварительно скоррелировать толщу с идентифицированными у северной оконечности оз. Песчаного (17 км к С) ваттовыми отложениями [Барановская и др., 1986; Григорьев, 1986]. В данных исследованиях эти отложения отнесены к «песчаноозерскому маринию» одинцовского времени. На основании анализа дирекционных текстур в них сделан вывод о том, что во время накопления этих осадков, острова в современных и близких им очертаниях не существовало. В дальнейшем мариний был переотнесен к микулинскому межледниковью [Засторожнов и др., 2013].

Выше залегает *слоистая песчаная толща (II)* мощностью 7-10 м, состоящая из серии песчаных осадочных пачек, различных по характеру слоистости, механическому составу, включениям, характеру ожелезнения наличию и характеру дислокаций и следов турбаций. Бассейновые, вероятно, более глубоководные по сравнению с нижележащими, отложения песчаной толщи можно предварительно соотнести с «великореченским маринием», в схеме Барановской и соавт., описанным в устье р. Великой (24 км к ССЗ), и ассоциированным с микулинским временем. Указывается, что стратоген слагает тело террасы с максимальными отметками кровли +50 м [Барановская и др., 1986]. Учитывая возрастные поправки [Засторожнов и др., 2013], возможно, смена толщи I и II может отражать развитие трансгрессии.

Стратиграфически выше в кровле слоистой песчаной толщи несогласно залегают *супесчаные линзы (III)*, сложенные желтовато-бурыми крупно оструктуренными супесями с крупнообломочными включениями, линзочками песка и редкими включениями битой

ракушки. Линзы срезаются той же денудационной поверхностью, что и слоистая песчаная толща. Положение между бассейновыми отложениями микулинского возраста и вышележащим диамиктоном, вероятно, поздневалдайского оледенения (см. ниже), наличие крупнообломочных включений и ракушечного детрита позволяет условно отнести эти отложения к более ранней ледниковой фазе. Таким образом, они могут быть скоррелированы с «избушечным гляцием» [Барановская и др., 1986], отнесенным к валдайскому времени [Засторожнов и др., 2013].

Слоистую песчаную толщу и супесчаные линзы перекрывает *темно-серая суглинистая толща (IV)*, имеющая прерывистое распространение. Толща имеет видимую мощность около 2-4 м, залегает относительно ровным пластом поверх нижележащих отложений на высотах выше 20 м над уровнем моря и выклинивается в эрозионных врезках. Можно предполагать, что депрессия к югу от восточного обнажения образована за счет понижения кровли толщи (Рис. 1,2).

В хорошо вскрытых местах фиксируется четкий нижний денудационный контакт, а также характерная оструктуренность. Структурные отдельности – неправильной формы вертикально ориентированные плитки, размер которых увеличивается с глубиной. Толща состоит из темно-серых, реже темно-бурых легких и средних суглинков с нерегулярными включениями дресвы, гравия и валунов. Часто встречаются тонкие песчаные линзы-прослой. Кровля толщи в обнажениях перекрыта маломощным чехлом поверхностных отложений (<0,5 м) и переработана криогенезом и почвообразованием. В траншее через полигонально-кольцевую структуру, свойственную для бровок, в вершине Восточного обнажения, была описана почва, формирующаяся на серых суглинках. Она отличается отсутствием оглеения, хорошей криогенной оструктуренностью минеральных горизонтов и направленными криотурбациями в верхней части, приведшими к погребению перегнойного материала.

Описанную толщу можно соотнести с «верхней мореной» Рудовица, который, однако, отмечает ее отсутствие в южной половине острова за счет погружения кровли под современный уровень моря. На северо-восточном берегу отмечен ее черный цвет и распространенность пятнами [Рудовиц, 1939]. Размытость поздневалдайского «избушечного гляция» на низких гипсометрических уровнях указывается и в схеме Барановской и соав. [Барановская и др., 1986]. Перекрывающая толщу песков межледниковой трансгрессии морена последнего оледенения Солнцевым была описана как «...рыхлые, иногда крупчатой структуры, валунные глины и суглинки темного цвета, не содержащие морской фауны», рыжеющие при высыхании [Солнцев, 1938].

Таким образом, учитывая геологическое строение, в пределах водораздела высотой 20-30 м следует ожидать доминирование почв на темно-серых суглинках, аналогичных вскрытым в обнажениях. Однако большинство изученных почвенных тел от них отличаются, в том числе по литологическим свойствам вмещающих отложений. Это может объясняться как различной степенью преобразования кровли темно-серых суглинков, так и наличием перекрывающих отложений, не вскрытых обнажениями.

Комплекс поверхностных отложений (V) включает различные по мощности и строению песчаные, супесчаные и глинистые отложения, в той или иной степени переотложенные и нарушенные склоновыми и криогенными процессами и преобразованные почвообразованием. Недостаточная вскрытость (большая часть разрезов и скважин не достигает глубины более 1 м) не позволяет на данный момент произвести стратиграфическое расчленение поверхностной толщи. Предварительно их можно разделить по меньшей мере на две основных группы, которые могут как относиться к разным стратиграфическим ярусам, так и фациально сменять друг друга.

Выходы отложений первой группы на поверхность имеют вид песчаных образований разной формы. С поверхности они сложены неясно-слоистыми тонкими песками. Контакт с нижележащей толщей IV вскрыт единично в одном из разрезов. В разрезе зафиксированы псевдоморфозы по криогенным клиньям, в том числе

погребенные. На песчаных поверхностных отложениях формируются почвы, диагностированные как подзолы и подбуры.

Вторая группа латерально и вертикально неоднородна, в целом имеет более тяжелый состав, до легкого суглинка, часто включает грубообомочный материал, залегает на всех высотах. На большей части изученного водораздельного пространства имеет мощность 1 м и более. Сильно нарушена криогенными процессами. Занимая наибольшую территорию, является основным субстратом современного почвенного покрова. Для почв на подобных отложениях характерна высокая влажность, тиксотропность, желтовато-бурая окраска, наличие признаков оглеения. Часто встречается криометаморфический горизонт.

В верхних горизонтах почв часто встречаются тонкие минеральные прослои, по всей видимости эолового происхождения. В непосредственной близости к современным источникам эолового материала (долине р. Песчанка, дефляционным формам на склонах) формируются органоминеральные микросерии эоловых и погребенных ими органических слоев.

Предыдущими исследователями над поздневалдайской мореной зафиксированы флювиогляциальные песчаные и песчано-глинистые отложения, слагающие отдельные и группы камоподобных холмов, характерных для внутренних частей острова [Солнцев, 1938; Рудовиц, 1939; Барановская, 1986]. Они размыты ниже 70 м, то есть уровня послеледниковой трансгрессии [Барановская, 1986]. На участке исследований обнаружена единственная камоподобная форма – отдельно стоящий холмик 70 м в длину и 40 м в ширину с относительным превышением до 2 м, сложенный бурыми суглинками с дресвой и гравием.

Также, согласно литературным данным, мощность толщи морских осадков позднеледниковой трансгрессии больше на низких отметках и в южной части острова, на высоких отметках они не обнаруживаются, что связывается с интенсивным размывом во время регрессии [Барановская, 1986]. Эоловые образования острова отнесены к послеледниковым, имеющим незначительное распространение и мощность [Рудовиц, 1939; Барановская, 1986].

Таким образом, высокая латеральная и горизонтальная неоднородность поверхностных отложений на данном гипсометрическом уровне может отражать многократную смену условий и агентов седиментации в течении позднего плейстоцена и голоцена, сопровождавшуюся размывами, при малой роли эоловых процессов.

С другой стороны, поверхностные отложения можно интерпретировать как субаэральные образования позднего плейстоцена, сформировавшиеся без участия трансгрессий [Астахов и Свенсен, 2011]. В таком случае выходы песчаных отложений могут представлять эоловые образования (дюнные пески?), в основном потерявшие топографическую выраженность вследствие позднейшего экзогенного преобразования и перекрытия лессовидным суглинистым плащом второй группы. Присутствие у поверхности крупнообломочного материала можно объяснить «выдавливанием» обломков криогенезом из кровли темно-серых суглинков или их дериватов.

Заключение. Геолого-геоморфологическое строение ключевого участка в целом соотносится с данными предыдущих исследований, однако противоречит геологическим картам миллионного масштаба. Поздневалдайский диамиктон зафиксирован на достаточно низких отметках и перекрыт относительно маломощным чехлом проблематичных отложений, являющихся основным субстратом почвенного покрова. На данный момент надежно дешифрируются лишь относительно небольшие по площади песчаные образования. Достоверное картографирование неоднородного почвенного покрова требует генетической интерпретации и расчленения поверхностной толщи, установления мощности и характера ее залегания. Наличие погребенных почвенных тел, торфяников, предположительно субаэральных песчаных отложений позднеледниково-голоценового возраста представляет потенциал для абсолютного датирования. Связь

свойств почв с литологией вмещающих отложений дополнительно будет изучена с помощью лабораторных исследований коллекции отобранных образцов.

Исследования выполнены при поддержке гранта РФФИ №22-17-00168. Авторы благодарны участникам экспедиции Глазову П.М., Лоцагиной Ю.А. и Гнеденко А.Е. за помощь в работах.

ЛИТЕРАТУРА

Астахов В. И., Свенсен Й. И. Покровная формация финального плейстоцена на крайнем северо-востоке Европейской России // Региональная геология и металлогения, 2011. № 47. С. 12–27.

Барановская О.Ф., Григорьев М.Н., Малясова Е.С. Стратиграфия позднего кайнозоя острова Колгуев // Кайнозой шельфа и островов Советской Арктики. Л., Изд-во ПГО «Севморгеология». 1986. С. 83-89.

Григорьев М.Н. Структурно-текстурная характеристика позднекайнозойской ваттовой толщи южной части Баренцева моря // Седиментогенез и конкрециеобразование в океане. Л., 1986, с. 7-16.

Журавлёв В. А., Кораго Е. А., Костин Д. А., и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Северо-Карско-Баренцевоморская. Лист R-39,40 – о. Колгуев – прол. Карские Ворота. Объяснительная записка. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2014. 405 с.

Застрожных А.С., Шкатова В.К., Минина Е.А., Тарноградский В.Д., Астахов В.И., Гусев Е.А. Карта четвертичных образований масштаба 1:2 500 000 территории Российской Федерации. Пояснительная записка. – СПб: Карт. фабрика ВСЕГЕИ, 2013. 220 с.

Карта плиоцен-четвертичных образований / Гусев Е.А., Костин Д. А. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Северо-Карско-Баренцевоморская. Лист R-39,40 (о. Колгуев – прол. Карские Ворота.) – СПб.: Карт. фабрика ВСЕГЕИ, 2014. -1л.

Карта четвертичных образований масштаба 1:2 500 000 территории Российской Федерации, 2014. [Электронный источник. URL: <https://vsegei.ru/ru/info/quaternary-2500/>]

Классификация и диагностика почв России //Л.Л.Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И.Герасимова. - Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.

Рудовиц Ю.Л. Новые данные о геологическом строении о. Колгуева. // Бюллетень Московского общества испытателей природы, отд. геол., 1939. Т. XVII (6). С. 81-84.

Сакс В.Н. Четвертичный период в Советской Арктике // Труды НИИГА. 1953. Т. 77. 628 с.

Солнцев Н.А. Остров Колгуев: физико-географический очерк // Учёные записки Московского государственного университета. 1938. Вып. XIV. С. 205-271.

Ференс-Сороцкий А.А. Геоморфология и новейшая тектоника острова Колгуев. // Геоморфология. 1982. № 2. С. 90-95.

Шматова А.Г. Подбуры центральной части острова Колгуев // Третья открытая конференция молодых ученых «Почвоведение: горизонты будущего». 13-15 февраля 2019 г. Материалы докладов. - Почвенный институт имени В.В. Докучаева Москва, 2020. С. 193-198.

Шматова А.Г. Разнообразие автоморфных почв центральной части острова Колгуев как отражение разнообразия почвообразующих пород // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. 2019. Выпуск 6. С. 177–183. doi:10.24411/2687-1092-2019-10627

LITHOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL PATTERNS OF DIFFERENTIATION OF SOIL COVER IN EASTERN PART OF KOLGUEV ISLAND

Lobkov V.A., Shmatova A.G.

Institute of Geography RAS, Moscow, Russia

The results of fieldwork conducted in the summer of 2022 in the eastern part of Kolguev island are presented. The study of the soil cover of the area was accompanied by geological and geomorphological investigation, including the examination of outcrops of Late Quaternary deposits. As a result, a stratigraphic division of the strata was performed and their occurrence was traced. The top of the section in outcrops is presumably the Late Valdai (LGM) diamicton. However, variegated surface deposits of various genesis represent the main substrate of the soil cover.

Keywords: Arctic soils, Barents Sea region, patterned ground, cryogenesis, Late Pleistocene, Kolguev Island