

ГЕНЕЗИС И ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ

УДК 631.4:55.4(282.25)

ПОЧВЫ ПОЙМ ГОРНЫХ РЕК ВЕРХНЕКЕРУЛЕНСКОЙ КОТЛОВИНЫ (МОНГОЛИЯ)

© 2022 г. В. И. Убугунова^a, *, Л. Л. Убугунов^a, В. Л. Убугунов^a^aИнститут общей и экспериментальной биологии СО РАН, ул. Сахьяновой, 6, Улан-Удэ, 670037 Россия

*e-mail: ubuginova57@mail.ru

Поступила в редакцию 01.06.2021 г.

После доработки 14.07.2021 г.

Принята к публикации 27.07.2021 г.

Получены новые данные о морфологическом строении, химических и агрохимических свойствах, классификационном положении и рациональном использовании почв пойм горных рек Тихоокеанского бассейна (Монголия, Верхнекеруленская котловина). В северной части (подтаежная зона, 1500–1395 м над ур. м.) формируется густая речная сеть, которая образована р. Керулен и притоками Хойт Хорот, Дунд Хорот, Тэйун-Гол, Дзор-гол, Увхирийн-Гол. На поймах проточно-островного типа с галечниково-валунным субстратом формируются маломощные, высокогумусные аллювиальные почвы. Особенностью их строения является очень слабо выраженная слоистость. В местах разгрузки хлоридно-гидрокарбонатных и магниевых вод отмечается локальное засоление. Типовые различия почв пойм этого участка выражены по перегнойно-гумусовому и гумусовому горизонтам. Диагностированы типы аллювиальных гумусовых (Fluvisol (Humic)) и аллювиальных перегнойно-гумусовых почв (Folic Fluvisol). В центральной части котловины (лесостепная зона, 1395–1357 м над ур. м.) р. Керулен образует эпигенетическую долину с неразвитыми поймами. Основные массивы пойм формируют р. Дзун-Бурхийн-Гол, Барун-Бурхийн-Гол, Дэлэнзийн-Гол. Аллювиальные отложения имеют галечниково-песчаный состав. Почвы характеризуются высоким содержанием гумуса, выражено оглеение, засоление. Диагностированы типы аллювиальных темногумусовых (Fluvisol (Mollic)) и темногумусовых глеевых почв (Gleyic Fluvisol (Mollic)). В южной части котловины (степная зона, 1357–1306 м над ур. м.) почвы пойм формируются преимущественно на песчаных аллювиальных отложениях. Они имеют слабощелочную реакцию среды, засолены. Диагностирован тип аллювиальных темногумусовых глеевых засоленных почв (Sodic Gleyic Fluvisol (Mollic)). Установлен незначительный уровень плодородия пойменных почв исследованного региона из-за неблагоприятных водно-физических свойств, низкого содержания нитратного азота и подвижного фосфора. Предложена группировка почв по их использованию преимущественно под пашню, сенокосы, пастбища и малоприспособные или непригодные для ведения сельского хозяйства. Представлены потенциально возможные деструктивные агрогенные процессы при вовлечении данных почв в интенсивное сельскохозяйственное производство. Рекомендуются комплекс мероприятий для экологически безопасного рационального использования аллювиальных почв и пойменных экосистем верхнего течения р. Керулен и ее притоков в лугопастбищном хозяйстве и земледелии, включающий нормированное применение различных видов навоза, компостов и минеральных удобрений, в первую очередь азотных и фосфорных.

Ключевые слова: пойменные экосистемы, аллювиальные почвы, разнообразие, пространственное распределение, агрохимические свойства, рациональное использование

DOI: 10.31857/S0032180X22020125

ВВЕДЕНИЕ

Сохранение биоразнообразия экосистем, эколого-экономическая оптимизация и совершенствование системы землепользования в горных ландшафтах являются актуальной задачей [6]. Для этих целей необходима достоверная информация по всем компонентам экосистем. В настоящее время изучено геоморфологическое, геологическое, тектоническое строение, флора и фауна Монголии [3–5, 13–15, 17–20, 24]. По почвам пойменных экосистем до настоящего времени имеются отрывочные сведения, предполагающие преимущественное развитие аллювиальных торфянисто-глеевых почв в верховьях рек (тундровая, горно-лесная зона), аллювиальных луговых – в среднем течении (лесостепная и степная зоны) и аллювиальных дерновых – в нижнем (сухостепная, полупустынная) [15, 29, 37].

Классические схемы формирования почв пойм в горных районах имеют свои особенности

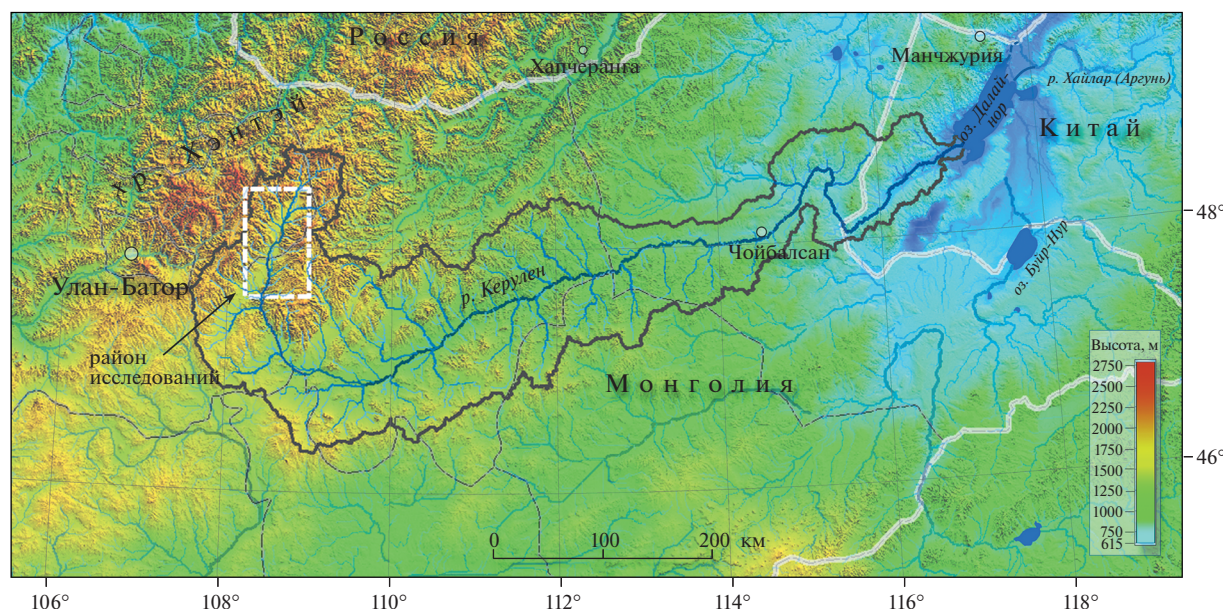


Рис. 1. Географическое положение бассейна р. Керулен и района исследований (Верхнекеруленская котловина).

[25, 26, 33]. Это связано с комплексом зональных и интразональных факторов [7, 8, 26], немаловажное значение имеет сложная структурная организация долин в результате длительных мезо-кайнозойских преобразований планетарного масштаба [5, 25].

Для изучения почв горных пойм Тихоокеанского бассейна выбрана Верхнекеруленская котловина. Она расположена в пределах Монголо-Охотского сейсмически активного складчатого пояса, представляющего пограничную (“шовную”) область контактных зон различных геологических структур (Северо-Азиатского кратона, Монголо-Охотского палеоокеана, Амурского супертеррейна) [5]. Магистральная р. Керулен протекает в подтаежном, лесостепном и степном поясах и впадает в оз. Далайнур. В отдельные годы отмечается связь с правым притоком Амура Аргунью (Хайлар) [13, 14].

Цель исследований — изучение морфологических особенностей и свойств почв горных пойм Верхнекеруленской котловины, определение их почвенно-классификационного положения, оценка уровня плодородия и разработка практических рекомендаций по экологически рациональному использованию почвенного покрова при интенсификации аграрного производства.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Р. Керулен (Монголия, Китай) является самой крупной рекой Монголо-Амурской гидрогеологической области. Она протекает 1090 км по территории Монголии и 164 км — по Китаю (рис. 1).

Истоки реки находятся на южном склоне главной цепи горной системы Восточного Хэнтэй (высота над ур. м. (H) 1750 м). Около 40 км Керулен течет в среднегорной части лесного пояса. На этом участке выражены ледниковые формы рельефа: моренные гряды, кары, троговые долины, местами сохранились подпрудные озера. На высотах 1500 м Керулен выходит из горных теснин в Верхнекеруленскую котловину, по которой течет около 100 км. Особенностью следующего отрезка является резкий поворот реки на восток. 50 км (H 1306–1246 м) р. Керулен протекает через Баянуульские горы, образуя эпигенетический участок и далее 670 км течет по высокой Восточно-Монгольской равнине (H 1160–544 м) [13, 14].

Бассейн Керулена расположен в пределах Монголо-Охотского орогенного пояса Хэнтэй-Даурской складчатой области [5], являющейся мировым водоразделом рек, впадающих в Тихий (р. Керулен, Онон, Ингода) и Северный Ледовитый (р. Чикой, Тола) океаны. Долины рек приурочены к зонам тектонических нарушений различного порядка. С Байкальской рифтовой зоной Хэнтэй образует тектонопару. При активизации сейсмических процессов современного рифта на периферических участках происходит компенсирующее коробление и сопутствующие процессы: землетрясения, обвалы, выбросы газов и разгрузка вод [20].

Для Керулена характерен дальневосточный тип водного режима с преимущественным питанием за счет июльско-августовских дождей, вызванных тихоокеанскими муссонами (75% годового стока). Осенний сток составляет 10%, а ве-

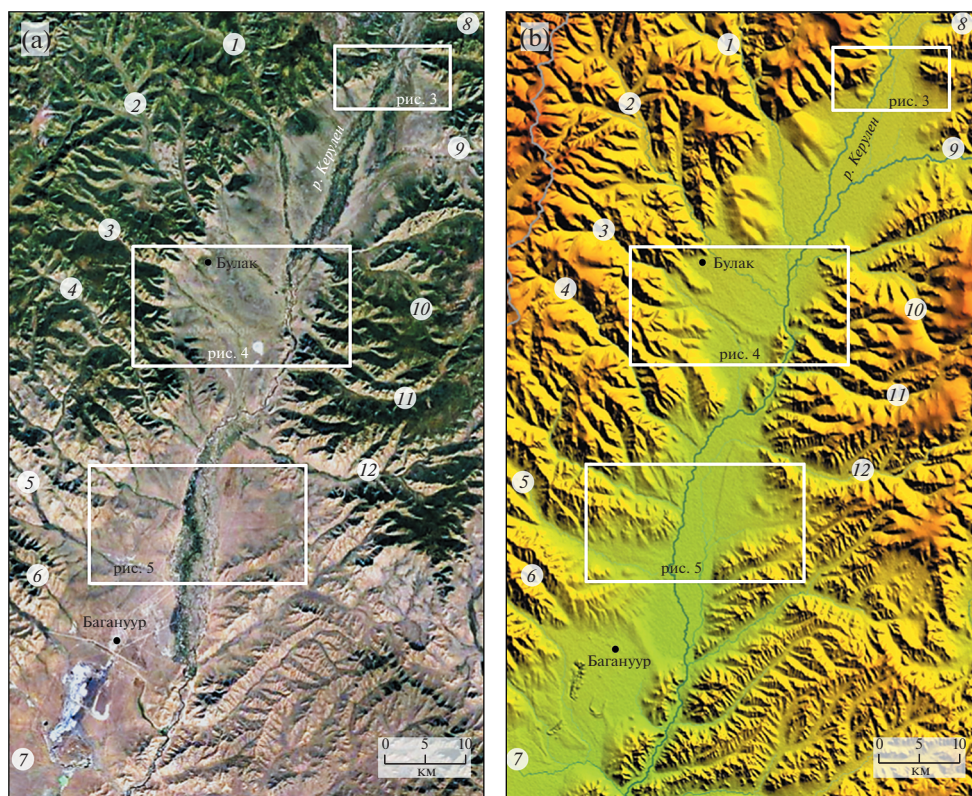


Рис. 2. Космоснимок (а) и орография (б) Верхнекеруленской котловины, участки почвенного обследования в северной (рис. 3), центральной (рис. 4) и южной (рис. 5) частях впадины. Условные обозначения: 1–12 – долины притоков р. Керулен: 1 – Тэрэлджийн-Гол, 2 – Дзун-Бурхийн-Гол, 3 – Барун-Бурхийн-Гол, 4 – Дзун-Байдлагийн-Гол, 5 – Барун-Байдлаг-Гол, 6 – Нарийн-Гол, 7 – Тал-Булгийн-Гол, 8 – Хойт-Хорот, 9 – Тенун-Гол, 10 – Увхирийн-Гол, 11 – Их-Гутайн-Гол, 12 – Юдугийн-Гол.

сенний – 15% от годового. В зимний период поверхностный сток практически полностью истощается, отмечается накопление вод в виде наледей [20]. В период таяния снега в горах и наледей периодически происходит подъем уровня воды, однако пойма заливадается редко [13, 14]. В верхнем течении река имеет сверхпресные воды, а в среднем – слабоминерализованные [10, 13].

От истоков до устья реки климатические условия резко отличаются по суммарной радиации ($>1200\text{--}1400\text{ кВт ч/м}^2$), среднегодовой температуре воздуха ($-2\text{...}-6^\circ\text{C}$), безморозному периоду ($>50\text{--}110$ дней), количеству выпадающих атмосферных осадков ($250\text{--}500\text{ мм}$) [3]. По ботанико-географическому районированию бассейн Керулена входит в Евразийскую хвойно-лесную область (подобласть Восточно-Сибирских светлосвойных лесов, Хэнтэйская горно-таежная провинция) и Евразийскую степную (Дауро-Монгольская подобласть, Дауро-Монгольская горно-лесостепная и Монгольская степная провинции) [17, 35].

Объектом исследования явились почвы горных пойм в пределах Верхнекеруленской котловины ($48^\circ25'\text{ E}$, $108^\circ48'\text{ N}$ – $48^\circ03'\text{ E}$, $108^\circ34'\text{ N}$, длина около 100 км, ширина – от 2 до 12–15 км)

(рис. 2). Развитие ее связано с непрерывной позднемезозойско-кайнозойской (поздняя юра–голоцен) эндогенной активностью [5, 37].

Геологическое строение котловины неоднородное. Фундамент сложен докембрийскими отложениями, восточные отроги Хэнтэя – палеозойскими и мезозойскими гранитоидами, северо-восточный борт – породами карбона, по западному борту котловины преобладают юрские и меловые отложения [5, 24]. Основным фактором, определяющим гидрогеологическое строение территории, является разломная тектоника [20]. По имеющимся данным, разгружающиеся в пределах Верхнекеруленской котловины воды имеют преимущественно гидрокарбонатный состав с повышенным содержанием железа, марганца, лития. Характерно присутствие мантийного гелия [20].

В Верхнекеруленской котловине выделяются несколько морфологически и динамически неоднородных отрезков. Расширение долины северной части связывают с таянием горно-долинных ледников и последующим формированием перигляциального озера [9]. На этом участке отмечается достаточно густая речная сеть. В центральной и южной частях котловина резко сужается,

Керулен несколько раз меняет направление русла. С запада и северо-запада хорошо дешифрируются глубокие заходы в долину правосторонних притоков: Дэлэнзийн-Гола, Дзун-Бурхийн-Гола и Барун-Бурхийн-Гола. На этом борту долины находится активный Керуленский разлом, обладающий высоким сейсмическим потенциалом в голоценовое время. Тектонические обводненные разрывы заметны в указанных горных реках, временных водотоках и заболоченных участках пойм [24]. Формирование эпигенетического участка в центральной части котловины, вероятно, связано с тектоническим строением территории. 11 км Керулен течет через отроги хр. Норовсаталыннуру, образуя очень узкую долину.

В центральной части котловины между правым и левым бортом долины морфологически выражена межвпадинная перемычка (рис. 2b). Такие валы характерны для большинства межгорных мезо-кайнозойских впадин региона [23] и связаны с кайнозойскими взбросонадвигами [24]. Они являются индикаторами растяжения литосферы в трансформенных геодинамических обстановках, распространены в Альпах, Новой Зеландии, Вьетнаме, Монголии, Забайкалье [38].

Южнее эпигенетического участка, в месте впадения в Керулен р. Барун-Бурхийн-Гол, долина сильно сужается, и отмечается резкий поворот Керулена к правому борту долины (рис. 2b). На расстоянии 32 км магистральная река котловины постепенно меняет направление к юго-востоку и востоку. Южная граница котловины выражена в виде второй межвпадинной перемычки, которая отчетливо проявляется на космоснимках.

Верхнекеруленская котловина расположена на южной границе распространения мерзлоты с прерывистым типом распределения. Талики на автоморфных ландшафтах приурочены к склонам южной экспозиции, в котловине — к тектоническим разломам [20].

По почвенно-географическому районированию изученная территория относится к Хангайской почвенно-биоклиматической области с высотнопоясной (северная часть Верхнекеруленской котловины) и широтно-зональной (центральная и южная части) структурами (котловинно-зонально-поясной) [17, 18]. Многолетняя среднегодовая температура отрицательная, зима холодная, продолжительная, малоснежная, безморозный период составляет 77 дней, сумма осадков варьирует от 500–300 мм, выражен муссонный характер выпадения атмосферных осадков [3]. По долинам горных ручьев и небольших притоков, впадающих в саму реку, наиболее типичны ерниковые заросли. По берегам рек северного участка произрастают ивняки, а основную поверхность расширения поймы занимают кобрезиевые, кобрезиево-злаковые, кобрезиево-злаковые разнотравные луга

[19]. Зональная растительность представлена подтаежно-лиственничными лесами, относящимися к Восточно-Хэнтэйской провинции Южно-Забайкальской лесорастительной области [17]. Эти леса произрастают на дерново-подбурах, серо- и темногумусовых почвах [12]. В центральной и южной частях котловины в прирусловой части доминируют ивовые сообщества, на остальных участках поймы — разнотравно-типчаково-келериевые, твердовато-вострецово-типчаковые, твердовато-вострецовые сообщества [17]. На низкогорных автоморфных участках с литоземами, серо- и темногумусовыми почвами [12] распространены разнотравно-дерновинно-злаковые и дерновинно-злаковые степи [17].

Ключевые участки расположены в северной (подтаежная зона, H 1500–1395 м), центральной (лесостепная зона, H 1423–1357 м) и южной (степная зона, H 1357–1306 м) частях котловины. Химические свойства, содержание аммонийного азота, нитратов, подвижных форм фосфора и калия определяли по [1]. Классификационное положение почв рассматривали по [11, 22, 36].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В северной части Верхнекеруленской котловины (рис. 3) находится обширное расширение, где преимущественно произрастают богаторазнотравно-кобрезиево-злаковые и злаково-кобрезиевые луга.

Речная сеть представлена р. Керулен и ее левыми и правосторонними притоками (Гэлэнгийн-Гол, Хойт-Хорот, Дунд-Хорот, Тэнун-Гол, Дзоргол-Гол, Увхирийн-Гол). Многочисленные постоянные и временные водотоки образуют проточно-островной тип поймы. Гидрологический режим горных рек на высотах 1500–1395 м над ур. м. способствует отложению крупнообломочного валунно-галечникового материала и галечниково-гравийного с песчаным заполнителем. На этом участке заложены опорные и вспомогательные разрезы. Ниже приводим морфогенетическую характеристику основных типов аллювиальных почв северной части котловины.

Разрез 528 (48.419381 N, 108.780833 E; H 1452 м) заложен на правобережной пойме р. Керулен, у подножья горы под злаково-кобрезиевым сообществом. На поверхности почвы встречается делювиальный щебень.

АУ, 0–12 см — серовато-каштановый, сухой, легкосуглинистый, уплотненный, непрочный комковатый, обильно пронизанный корнями, встречается мелкий щебень, не вскипает от HCl; переход слабо выражен по цвету, четкий по каменистости и гранулометрическому составу.

АС[~], 13–25 см — около 80% объема составляет галька, мелкозем прогумусированный, серовато-

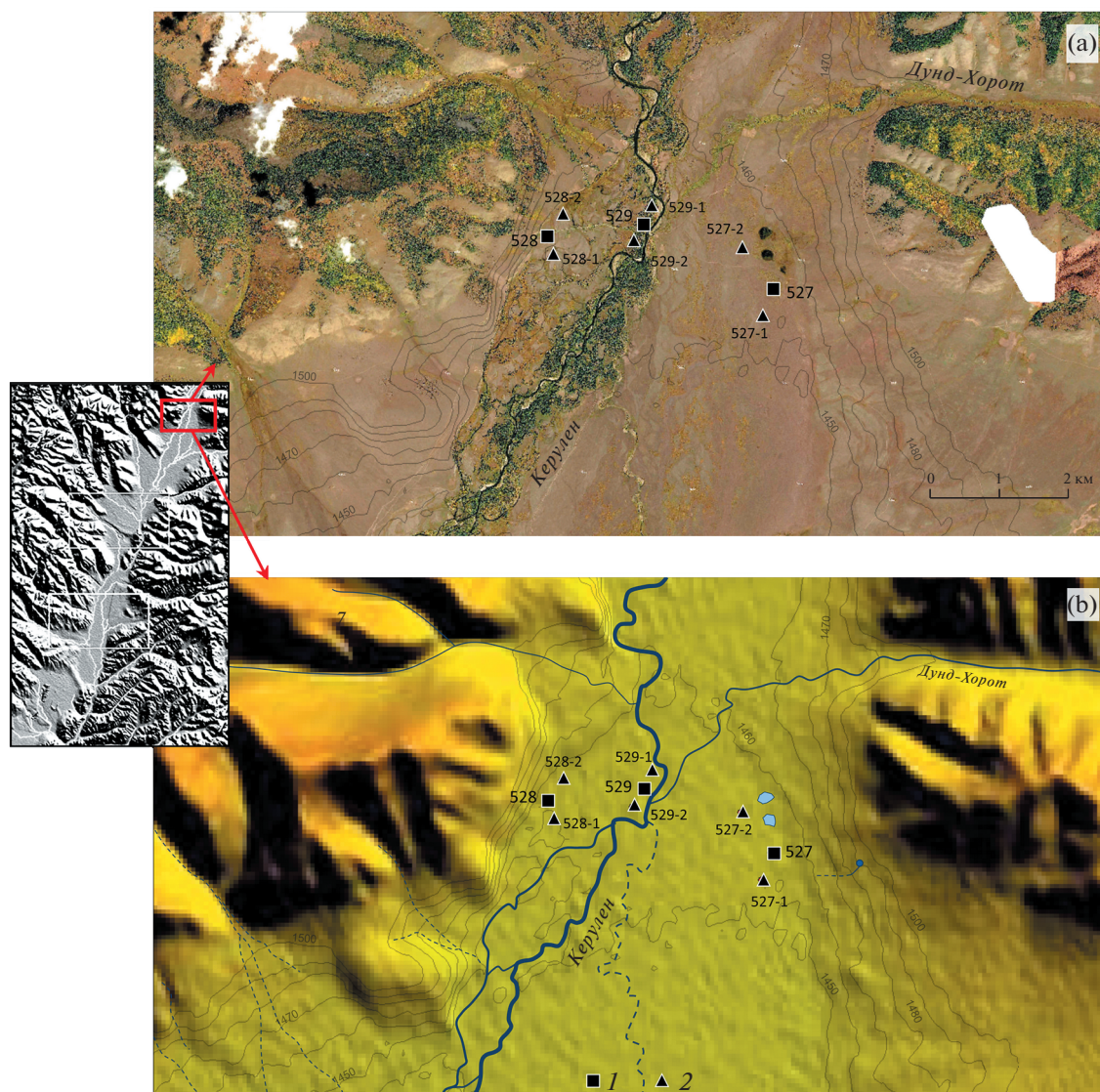


Рис. 3. Расположение опорных (1) и вспомогательных (2) почвенных разрезов и детализация внешнего вида ландшафтов (а) и рельефа (б) на северном участке изучения Верхнекеруленской котловины в пределах врезки.

светло-каштановый, легкосуглинистый, сухой, бесструктурный, не вскипает от HCl; переход ясный по цвету и гранулометрическому составу.

С[~], 25–35 см — слабо выраженное чередование валунно-галечникового и галечниково-гравийного аллювия с супесчаным наполнителем, сухой, редко встречаются единичные корни, не вскипает от HCl.

Почва: аллювиальная гумусовая (Fluvisol (Humic)).

Разрез 529 (48.42125848 N, 108.799885 E; *H* 1456 м) заложен на правобережном участке прирусловой поймы верхнего течения р. Керулен под ивово-березовой уремой со злаково-осоковым травянистым ярусом.

АН, 0–25 см — на глубине 0–10 см цвет горизонта темно-серый с бурым оттенком, встречаются

редкие буровато-темно-коричневые мажущие сгустки полуразложившихся растительных остатков, с 11 до 25 см цвет буровато-черный, влажный, легкосуглинистый, зернисто-комковатый, уплотненный, густо пронизанный корнями, не вскипает от HCl; переход выражен по каменности.

С[~], 26–50 см — прогумусированные, холодные, влажные отложения. Отмечается слабо выраженное чередование валунно-галечникового и галечникового аллювия.

Почва: аллювиальная перегнойно-гумусовая (Folix Fluvisol).

Разрез 527 (48.413188 N, 108.825689 E; *H* 1454 м) заложен на зрелом сегменте левосторонней поймы р. Керулен в зоне влияния обводненных разломов (300 м от озера, 1250 м от минерального

Таблица 1. Гранулометрический состав почв горных пойм Верхнекеруленской котловины

Горизонт	Глубина, см	Содержание фракций (мм), %						
		1—0.25	0.25—0.05	0.05—0.01	0.01—0.005	0.005—0.001	<0.001	<0.01
Почвы северной части Верхнекеруленской котловины								
Аллювиальная гумусовая, разрез 528								
AY	0—12	19	30	28	9	9	5	23
AC [~]	13—25	33	20	24	10	8	5	23
C ^{^^}	26—35	65	13	8	7	5	2	14
Аллювиальная перегнойно-гумусовая, разрез 529								
АН	0—10	24	22	30	8	9	7	24
	11—25	13	24	40	12	8	3	23
AC [~]	26—50	20	35	28	9	12	6	27
Аллювиальная перегнойно-гумусовая глееватая засоленная, разрез 527								
АНs	0—5	13	32	37	9	5	4	18
АНg	6—24	16	26	37	11	9	1	21
AC [~]	25—39	60	19	10	6	5	0	11
Почвы центральной и южной частей Верхнекеруленской котловины								
Аллювиальная темногумусовая глееватая засоленная, разрез 533								
AUs	0—9	28	13	36	18	5	0	23
AUg	10—20	24	15	38	13	9	1	22
ACg [~]	21—42	37	23	20	10	7	3	20
	43—60	22	48	15	4	5	6	15
Аллювиальная темногумусовая глеевая солонцеватая мерзлотная, разрез 535								
AU	0—5	28	38	18	6	5	5	16
AUca, sn, g	6—35	24	28	20	11	8	9	28
ACca [~]	36—70	35	30	15	6	9	5	19
CG [~] ⊥	71—120	53	19	15	3	5	5	13
Аллювиальная темногумусовая глееватая, разрез 525								
AUca,g	0—11	3	6	47	15	22	7	44
ACg [~]	12—24	17	36	23	10	9	5	24
C [~]	25—50	70	25	1	2	1	1	4

источника) под богатокобрезиево-злаковым сообществом с кустарниками. При закладке разреза ощущали запах сероводорода.

АНs, 0–5 см — темно-серый, встречаются единичные мажущие буровато-темно-коричневые полурасложившиеся растительные остатки, увлажненный, комковатый, супесчаный, уплотненный, обильно пронизанный корнями, не вскипает от HCl; переход выражен по цвету и оглеению, граница постепенная.

АНg, 6–24 см — буровато-черный со слабовыраженными сизыми пятнами, уплотненный, увлажненный, легкосуглинистый, непрочнокомковатый, встречается много тонких корней травянистой растительности, не вскипает от HCl; переход выражен по наличию гальки.

AC[~], 25–33 см — прогумусированный аллювий (85–90%) с песчаным заполнителем, не вски-

пает от HCl, отмечается слабовыраженное чередование галечникового и галечниково-гравийного аллювия.

Почва: аллювиальная перегнойно-гумусовая глееватая засоленная (Gleyic Folic Fluvisol).

На повышенных участках поймы (разрез 528) северного отрезка Верхнекеруленской котловины формируются аллювиальные гумусовые почвы. Почвы имеют маломощный (12 см), легкосуглинистый, слабокислый горизонт AY (табл. 1, 2). Ниже залегает галечниковый аллювий. Весь почвенный профиль сухой. Признаки оглеения в профиле отсутствуют.

Доминирующим типом почв на северном участке Верхнекеруленской котловины являются почвы с морфологическим строением: АН–АС–С[~]. В пределах 0–50 см слоя присутствуют слабовыраженные признаки слоистости. Это является

Таблица 2. Некоторые химические свойства почв горных пойм Верхнекеруленской котловины

Горизонт	Глубина, см	pH _{водн}	Гумус	N	Обменные катионы, смоль(экв)/кг		Сумма токсичных солей, %	Степень засоления
			%		Ca ²⁺	Mg ²⁺		
Почвы северной части Верхнекеруленской котловины								
Аллювиальная гумусовая, разрез 528								
AY	0–12	6.3	3.54	0.27	11.5	3.2	0.038	Н.з.
AC [~]	13–25	6.3	2.89	0.21	9.1	2.4	0.022	»
C [~]	26–35	6.4	0.31	0.03	7.0	1.6	0.021	»
Аллювиальная перегнойно-гумусовая, разрез 529								
АН	0–10	6.0	14.15	0.89	15.4	6.5	0.073	Н.з.
	11–25	6.2	11.24	0.79	14.9	4.4	0.061	»
AC [~]	26–36	6.3	7.35	0.60	9.4	2.5	0.049	»
Аллювиальная перегнойно-гумусовая глееватая засоленная, разрез 527								
АНs	0–5	6.8	16.70	0.95	15.4	4.2	0.157	Ср.з.
АНg	6–24	6.2	12.21	0.71	14.2	2.9	0.036	Н.з.
AC [~]	25–39	6.9	1.29	0.12	2.5	0.5	0.030	»
Почвы центральной и южной частей Верхнекеруленской котловины								
Аллювиальная темногумусовая глееватая засоленная, разрез 533								
AUs	0–9	6.4	9.72	1.00	15.0	4.4	0.234	Сл.з.
AUg	10–20	6.4	7.75	0.96	15.7	4.1	0.138	Н.з.
ACg [~]	21–42	6.7	6.28	0.86	9.7	2.4	0.074	»
	43–60	7.1	6.87	0.75	2.2	0.3	0.056	»
Аллювиальная темногумусовая глеевая солончаковато-солонцеватая мерзлотная, разрез 535								
AUs	0–5	7.3	7.71	0.49	13.7	7.6	0.256	Сл.з.
AUg,sn	6–35	7.9	2.78	0.27	9.6	5.7	0.274	»
ACca [~]	36–70	7.6	1.16	0.10	7.4	1.1	0.102	Н.з.
CG [~] ⊥	71–120	7.1	1.35	0.12	4.9	0.7	0.032	»
Аллювиальная темногумусовая глееватая засоленная, разрез 525								
AUca,g	0–11	8.1	4.48	0.46	17.0	8.4	0.286	Сл.з.
AUg [~]	12–24	8.0	2.92	0.32	8.9	1.7	0.066	Н.з.
C [~]	25–50	8.1	0.78	0.09	1.6	0.3	0.026	»

Примечание: Н.з. – незасоленные; Сл.з. – слабозасоленные; Ср.з. – средnezасоленные.

свидетельством особенностей пойменно-аллювиальных процессов рек Монголии из-за очень редких и кратковременных паводков [13, 14]. По данным [24], ясно выраженная стратификация осадочной толщи встречается глубже и проявляется в виде чередования средне- и крупнощебнистых пролювиальных и аллювиальных слоев или прослоек, состоящих из различного сочетания песка, дресвы и щебня. Погребенные высокогумусные черные почвы расположены на глубинах 0.8 и 1.2 м. Эти слои по радиоуглеродным датировкам имеют возраст 3160 ± 110 и 7890 ± 180 лет соответственно [24].

Реакция среды по всему профилю слабокислая или близкая к нейтральной. Трансформация растительных остатков происходит при высокой дренированности галечниково-валунных отложений и хорошей аэрации. Основным источником гумуса в пойменных лугах Северной Монголии являются корни (доля подземной фитомассы, как правило, составляет 80–90% от общей). Оптимальные гидротермические условия для преобразования растительных остатков создаются в июльско-августовский период: именно в эти месяцы происходит всплеск микробиологической активности [21, 31, 34]. Как по морфологическому строению, так и фи-

зико-химическим показателям верхний горизонт идентифицируется с перегнойно-гумусовым. Такая биогенная аккумуляция встречается в горных почвах субальпийских и альпийских лугов высоких хребтов Азии [2, 16], а также на южной границе распространения бореальных лесов в горах Северной Азии [12, 30].

Для горизонта АН характерно большое содержание С, N, обменных катионов. Следует отметить поверхностное засоление (0–5 см) и проявление признаков оглеения (6–25 см) в почве (разрез 527), формирующейся в зоне влияния разгружающихся слабоминерализованных вод. По соотношению анионов засоление почв хлоридное, по соотношению катионов — магниевое-кальциевое. Химизм засоления почв близок составу углекислых вод по содержанию кальция и магния [20]. Присутствие хлора в почвах, возможно, связано с накоплением его в аккумулятивных позициях.

В нижележащих горизонтах изученных почв отмечено облегчение гранулометрического состава, резкое уменьшение содержания обменных катионов, С и N.

Почвы пойм горных рек являются сложными для диагностики и классификации. В отличие от автоморфных почв они формируются в динамичных условиях гидрологического режима рек, различного типа осадконакопления, находятся на разных стадиях эволюционного развития [7, 8]. Каждый высотный уровень в горах характеризуется особым типом строения поймы, различными поемно-аллювиальными процессами [25, 26], комплексом зональных факторов [29]. Поэтому классификационное положение пойм горных стран не всегда укладывается в общепринятые рамки типологии [27–30]. Особую сложность представляет собой установление классификационного положения почв с профилем АН–С^г. В изученных почвах глеевый процесс не выражен, либо проявляются только его признаки. Трансформация растительных остатков характеризуется оптимальными условиями для гумусообразования, об этом свидетельствует отношение С/N (9–10). В результате трансформации растительных остатков образуется перегнойно-гумусовый горизонт. По принципам, изложенным в [11, 22, 32], предлагаем на данном этапе в отделе аллювиальных почв выделить как самостоятельный тип аллювиальные перегнойно-гумусовые почвы.

В центральной части Верхнекеруленской котловины реки протекают в лесостепной зоне. На этом отрезке рисунок речной сети отличается от северного. Отмечается сужение долины, магистральная р. Керулен неоднократно меняет направление (рис. 4).

Характерной особенностью является формирование эпигенетического участка (южнее впаде-

ния правостороннего притока р. Дзун-Бурхийн-Гол и временного водотока в Керулен). Р. Керулен прорезает плотные породы горных отрогов хребта Норовсаталыннуру и течет 11 км по узкой, каньонообразной долине. Пойменные и пойменно-озерные участки формируются между р. Дзун-Бурхийн-Гол и Барун-Бурхийн-Гол.

Вблизи горного отрога, отделяющего магистральную реку от Верхнекеруленской котловины, встречаются тектонические разломы. Разрывные нарушения морфологически выражены в виде разгрузок вод [24]. На территории сомона Мунгэн-Морьт в правобережной части долины р. Барун-Бурхийн-Гол отмечается разгрузка вод в оз. Бурх рашаан нуур, в котором из-за выделения углекислого газа вода бурлит как кипяток [20]. Описаны выходы минерализованных вод в виде родников (источник Бурх, безымянные ключи) в пойме р. Зун-Бурхийн-Гола и Керулена [20]. По [24] на центральном участке Верхнекеруленской котловины обводненные кочковатые поверхности вблизи склонов являются также результатом разгрузки глубинных вод.

При выходе Барун-Бурхийн-Гола с гор в котловину река делится на несколько рукавов. Старое русло реки в настоящее время не активное. Необычные природные явления отражены и в названии рек. В переводе с монгольского языка р. Дзун-Бурхийн-Гол и Барун-Бурхийн-Гол переводятся как правая и левая Божьи реки, а сомон, расположенный между ними, носит название — Булаг (ключ, родник).

Формирование эпигенетических участков, смещение русел рек, ассиметричное строение долин, многочисленные проявления разгрузки вод — это свидетельства современных неотектонических процессов [24, 26]. Южнее эпигенетического участка отчетливо дешифрируется положительная структура перекрытия котловины (межвпадинная вал-перемычка), из-за которой магистральная река сменила направление (рис. 2, 4).

После выхода из ущелья Керулен меняет направление, делает изгиб с востока (левый борт долины) на юго-запад–запад (правый борт). По правобережной части река течет около 17 км, а затем делает изгиб на юго-восток (19 км). На этом южном участке реки, относящиеся к бассейну Керулена, текут в пределах степного пояса (рис. 5). Пойма занимает незначительную площадь. Река зажата между низкими горами, долина узкая, не более 1–3 км. В замыкании Верхнекеруленской впадины также выражена межвпадинная перемычка, которая является южной границей впадины. Наличие этого возвышения способствовало резкому повороту реки на восток и формированию длинного эпигенетического участка.

Ниже приводим морфологическое описание почвенных разрезов, заложенных в центральной

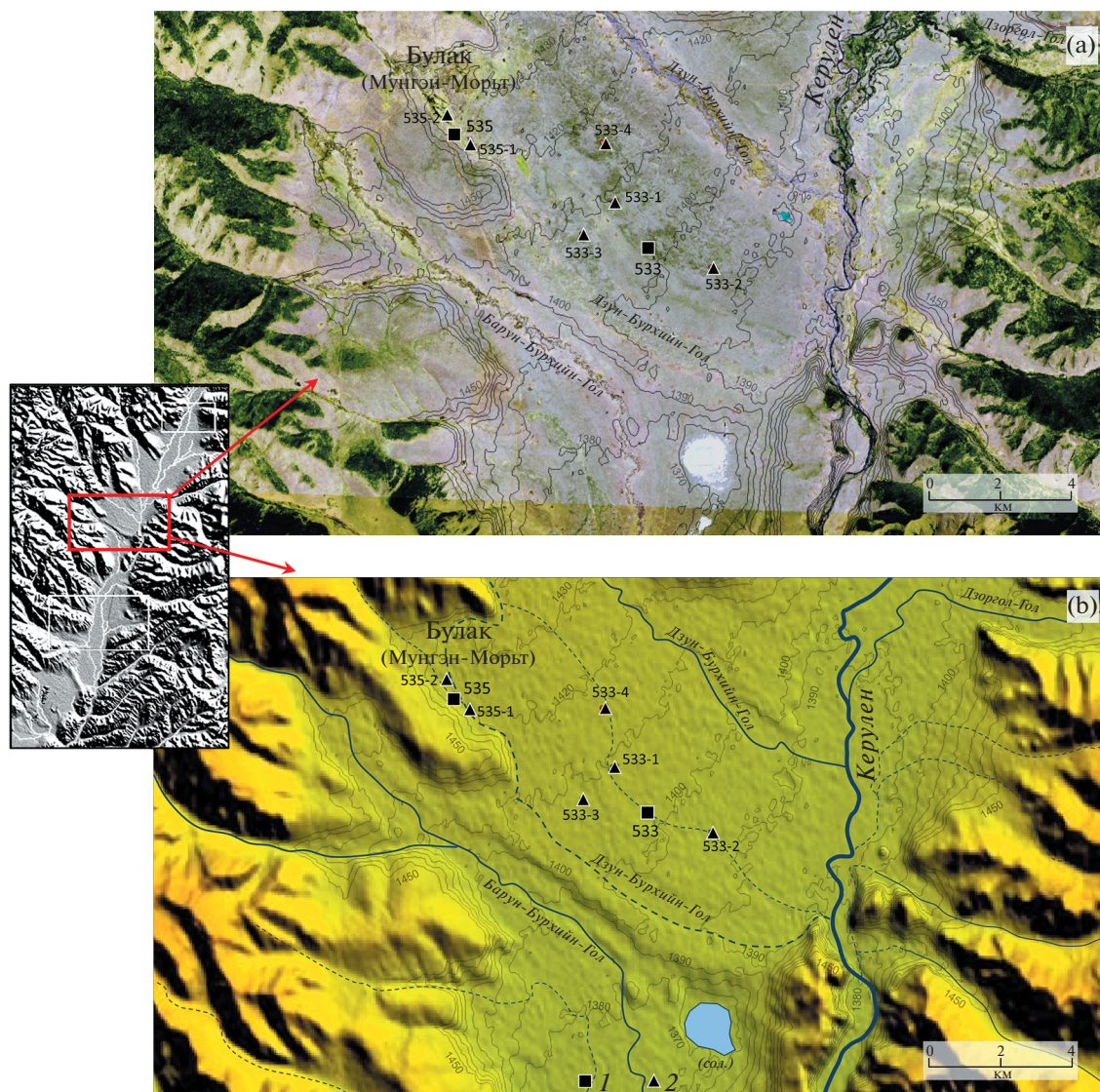


Рис. 4. Расположение опорных (1) и вспомогательных (2) почвенных разрезов и детализация внешнего вида ландшафтов (а) и рельефа (б) на центральном участке изучения Верхнекеруленской котловины в пределах врезки.

(разрезы 533, 535) (рис. 4) и в южной частях котловины (разрез 525) (рис. 5).

Разрез 533 (48.1650863 N, 108.5664414 E; H 1400 м) заложен в пойме пересохшего русла р. Дзун-Бурхийн-Гола под кобрезиево-разнотравно-злаковым сообществом.

AU, 0–9 см – буровато-черный, комковато-зернистый, влажный, густо переплетенный корнями, не вскипает от HCl; переход постепенный, выражен по оглеенности.

AUg, 10–20 см – Буровато-черный легкий суглинок с включением мелкой гальки, встречаются единичны серовато-сизые и ржавые охристые пятна, влажный, уплотненный, крупнокомковатый, пронизанный корнями, не вскипает от HCl; переход выражен по каменистости.

ACg[~], 21–60 см – желтовато-буроватый горизонт с выраженными слоями галечникового аллювия (21–42, 42–60 см), сырой, бесструктурный, холодный, на глубине 21–42 см встречаются ржаво-охристые пятна, не вскипает от HCl; переход выражен по цвету. С 60 см сочится грунтовая вода.

Почва: аллювиальная темногомусовая глееватая (Gleyic Fluvisol (Mollic)).

Разрез 535 (48.191779 N, 108.493077 E; H 1423 м) заложен на юго-юго-восток от сомона Булаг (Мунгэн-Морьт) в пойме временного функционирующего русла одного из рукавов р. Барун-Бурхийн-Гола под разнотравно-злаковым сообществом.

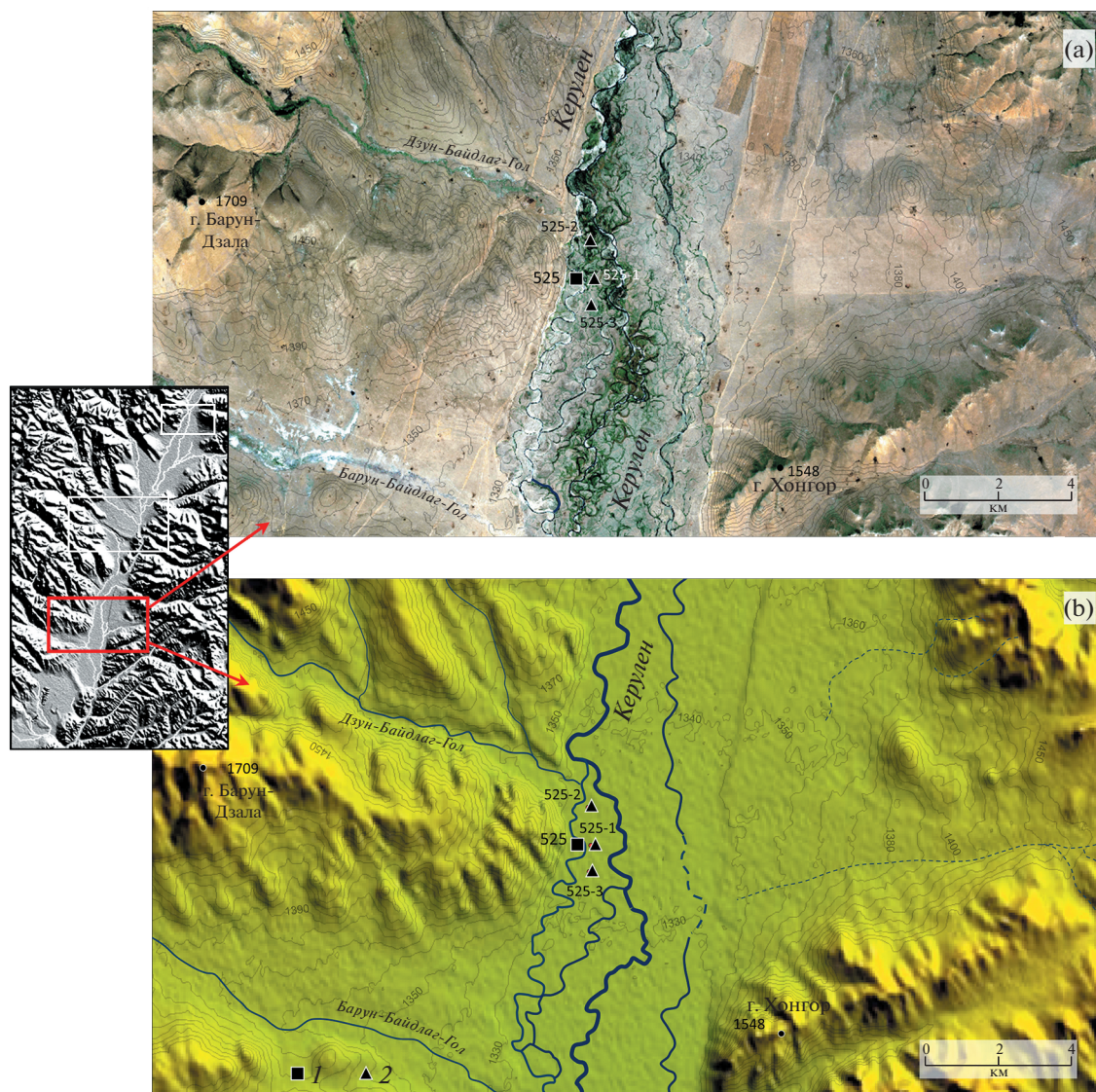


Рис. 5. Расположение опорных (1) и вспомогательных (2) почвенных разрезов и детализация внешнего вида ландшафтов (а) и рельефа (б) на южном участке изучения Верхнекеруленской котловины в пределах врезки.

AUs, 0–5 см — буровато-черный, легкосуглинистый, увлажненный, комковато-зернистый, уплотненный, обилие корней, не вскипает от HCl; переход выражен по цвету и вскипанию от карбонатов.

AUsn, g, 6–35 см — серовато-черный с сизоватым оттенком, влажный, легкосуглинистый, фиксируется слабовыраженная столбчатость, плотный, вскипает от HCl; переход слабо выражен по цвету, ясный по наличию гальки.

ACsa[~], 36–70 см — черновато-серый слоистый горизонт, легкосуглинистый, влажный, уплотненный, встречаются корни, обилие мелкой гальки, бурно вскипает от HCl; переход ясный по цвету.

CG[~]⊥, 71–120 см — сизовато-серый оглеенный горизонт с прослойками желтовато-корич-

невого песка и тонкими прослойками погребенного гумусового горизонта, встречаются единичные мелкие ржаво-охристые пятна, суглинистый, уплотненный, влажный. С глубины 120 см встречается льдистая мерзлота.

Почва: аллювиальная темногомусовая засоленная мерзлотная глееватая (Sodic Gleyic Fluvisol (Mollic)).

Разрез 525 (47.915140 N, 108.480625 E; *H* 1335 м) заложен на южном участке Верхнекеруленской котловины в пойме р. Керулен под осоково-полевцевым сообществом.

AUg,s, 0–11 см — серо-бурый, оглеенный, влажный, среднесуглинистый, уплотненный, обильно пронизанный корнями травянистой растительности, слабо вскипает от HCl; переход выражен по

цвету, плотности, гранулометрическому составу, граница перехода ровная.

AUg, 12–28 см — неравномерно окрашенный сизовато-бурый горизонт с редкими охристыми пятнами, влажный, легкосуглинистый, встречаются корни, не вскипает от HCl; переход выражен по цвету и гранулометрическому составу.

C[~], 29–50 см — желтоватый бесструктурный слоистый аллювиальный песок, влажный, холодный, не вскипает от HCl, глубже (с 53 см) встречается окатанная галька и грунтовая вода.

Почва: аллювиальная темnogумусовая глееватая засоленная (Sodic Gleyic Fluvisol (Mollic)).

Аллювиальные почвы центральной части котловины имеют среднемошный профиль с горизонтом AU. В морфологическом строении отмечается аккумуляция карбонатов, проявляется оглеение и признаки осолонцевания. Почвы имеют легкий гранулометрический состав, утяжеление наблюдается только в солонцеватом горизонте (разрез 535). Содержание гумуса в горизонте AU изменяется от 5 до 10%, азота — от 0.46 до 1.0%, сумма обменных оснований — от 20 до 25 смоль(экв)/кг почвы. Почвы нейтральные и слабощелочные. В аллювиальных отложениях отмечается снижение содержания гумуса, азота, поглощенных катионов.

В пределах профиля аллювиальных почв центрального участка Верхнекеруленской котловины встречается грунтовая вода (разрез 533) или мерзлота (разрез 535). Это связано с тем, что разрез 533 заложен в высохшем русле реки с выраженным подземным стоком. Сохранение льдистой мерзлоты в разрезе 535 возможно связано с расположением этого разреза в орографической тени горных отрогов.

В гранулометрическом составе изученных почв отмечается относительно высокое содержание по сравнению с аллювиальными отложениями пылеватых частиц (разрез 533). Все изученные почвы поверхностно слабозасоленные. Химизм засоления по соотношению анионов хлоридный (разрез 533) и сульфатно-хлоридный (разрез 535), по соотношению катионов — кальциево-магниевый (разрез 533) и магниевый-натриевый (разрез 535). В почвах южной части котловины в слабозасоленных поверхностных горизонтах тип химизма сульфатный по анионам и магниевый по катионам (разрез 525). Засоление почв обусловлено сочетанием многих факторов: аккумулятивными формами рельефа, широтным расположением котловины (степная зона, разрез 525), водоупором в виде мерзлотного экрана (разрез 535, 533), поступлением ряда элементов из окружающих котловину щелочных гранитов и гранодиоритов Хэнтэйского батолита, разрывными нарушениями в зонах активизированных тектонических разломов и разгрузкой минерализованных вод, аридным весенне-раннелетним периодом [20, 24, 39].

Очень важной при изучении почв пойм является оценка их плодородия. Это продуктивные и ценные сельскохозяйственные угодья. В поймах рек бассейна р. Керулен почвы используются преимущественно как пастбища и сенокосы. В настоящее время отмечается их деградация, проявляющаяся в снижении биопродукционных процессов. Учитывая необходимость разработки мероприятий по оптимизации системы землепользования, проведена оценка почв с точки зрения естественного плодородия. Наибольшую информативность имеют сведения о доступной для растений подвижной форме элементов питания. Несмотря на высокое валовое содержание азота, все изученные почвы характеризуются небольшим содержанием аммиачного азота и очень низким — нитратного (табл. 3).

Данная особенность изученных почв обусловлена, на наш взгляд, суровыми климатическими условиями почвообразования в регионе с очень коротким периодом нитрафикационных процессов в почвах, а также связана с интенсивным потреблением нитратов травянистой азотолюбивой растительностью.

Содержание подвижного фосфора во всех горизонтах почв северной части Верхнекеруленской котловины характеризуется низкой и очень низкой обеспеченностью. Почвы центрального и южного участков отличаются низкой и средней степенью обеспеченности доступного для растений P_2O_5 (17–43 мг/кг).

Обменный калий в горизонтах АН аллювиальных почв северного участка Верхнекеруленской котловины содержится в достаточном количестве: в пределах среднеповышенного и даже высокого и очень высокого уровня обеспеченности. Однако в гравийно-супесчанно-песчаных отложениях (C[~]) и переходных горизонтах (AC[~]), имеющих легкий гранулометрический состав с высоким содержанием гальки, количество обменного калия незначительно.

Проведенные исследования выявили широкое распространение в почвенном покрове пойменных ландшафтов бассейна р. Керулен аллювиальных перегнойно-гумусовых и гумусовых почв. Исследованные аллювиальные почвы используются преимущественно как сенокосно-пастбищные угодья. В последние десятилетия их стали шире вовлекать под пашню для выращивания кормовых и зерновых культур, овощей и картофеля. Для рационального использования данных почв в интенсивном лугопастбищном хозяйстве и земледелии необходимо в связи с их незначительным уровнем плодородия (неблагоприятные водно-физические свойства, низкое содержание многих наиболее важных элементов питания — нитратного азота, подвижного фосфора, возможно, многих биогенных микроэлементов) применять экологически нормированные раз-

Таблица 3. Содержание подвижных форм элементов питания почв пойменных экосистем верхнего течения р. Керулен*, мг/кг

Горизонт	Глубина, см	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	P ₂ O ₅		K ₂ O	
				по Чирикову	по Мачигину	по Чирикову	по Мачигину
Почвы северной части Верхнекеруленской котловины							
Аллювиальная гумусовая, разрез 528							
AY	0—12	1.3	0.69	28 (низк.)	—	161 (выс.)	—
AC [~]	13—25	1.3	0.63	18 (оч. низк.)	—	51 (средн.)	—
C [~]	26—35	1.0	0.58	12 (оч. низк.)	—	30 (низк.)	—
Аллювиальная перегнойно-гумусовая, разрез 529							
AH	0—10	2.1	2.09	35 (низк.)	—	226 (оч. выс.)	—
	11—25	3.6	2.46	17 (оч. низк.)	—	201(оч. выс.)	—
AC [~]	26—36	2.0	1.02	17 (оч. низк.)	—	178 (выс.)	—
Аллювиальная перегнойно-гумусовая глееватая засоленная, разрез 527							
AHs	0—5	6.0	4.7	41 (низк.)	—	336 (оч. выс.)	—
AHg	6—24	2.3	2.5	25 (низк.)	—	106 (повыш.)	—
AC [~]	25—39	1.3	1.1	14 (оч. низк.)	—	47 (средн.)	—
Почвы центральной и южной частей Верхнекеруленской котловины							
Аллювиальная темногумусовая глееватая засоленная, разрез 533							
AU	0—9	1.3	1.7	22 (низк.)	—	87 (повыш.)	—
AUg	10—20	1.0	2.1	17 (оч. низк.)	—	45 (средн.)	—
ACg [~]	21—42	1.3	1.4	27 (низк.)	—	51 (средн.)	—
	43—60	1.0	0.6	48 (низк.)	—	31 (низк.)	—
Аллювиальная темногумусовая глеевая солончаковато-солонцеватая мерзлотная, разрез 535							
AU	0—5	3.0	0.9	—	43 (повыш.)	—	543 (оч. выс.)
AUca,sn	6—35	2.3	4.6	—	18 (средн.)	—	242 (повыш.)
ACca [~]	36—70	1.0	0.4	—	7 (оч. низк.)	—	39 (оч. низк.)
Cg [~] ±	71—120	1.3	0.9	—	12 (низк.)	—	57 (низк.)
Аллювиальная темногумусовая глееватая засоленная, разрез 525							
AUca,g	0—11	3.6	1.07	—	18 (средн.)	—	254 (повыш.)
AUg [~]	12—24	3.0	0.63	—	14 (низк.)	—	155 (средн.)
C [~]	25—50	1.0	0.31	—	4 (оч. низк.)	—	25 (оч. низк.)

Примечание. Содержание (степень обеспеченности) подвижных форм P_2O_5 и K_2O : оч. низк. — очень низкое; низк. — низкое; средн. — среднее; повыш. — повышенное; выс. — высокое; оч. выс. — очень высокое.

личные виды навоза, компостов и минеральных макро- и микроудобрений, в первую очередь азотных и фосфорных.

Почвенно-земельные угодья исследованной территории по категориям их использования можно разделить на 4 группы: 1) пригодные преимущественно под пашню; 2) пригодные преимущественно под сенокосы; 3) пригодные для пастбищного использования; 4) малопригодные или непригодные для сельскохозяйственного использования.

Для пахотного использования наиболее перспективны аллювиальные темногумусовые почвы. При этом необходимо проводить комплекс агротехнических мероприятий, способствующих борьбе с водной эрозией, дефляцией, дегумификацией, ухудшением физических свойств. При вовлечении этих почв в оросительную мелиорацию с распашкой почв возможно развитие и/или активизация еще и таких негативных стацально-деструктивных процессов, как ирригационная эрозия, обезструктуривание, переуплотнение, вторичное засоление, вторичное оглеение.

При сенокосном и пастбищном использовании пойменных угодий с недостаточно удовлетворительным по урожайности и зоотехническим нормативам травостоем необходим подсев более продуктивных и ценных в кормовом отношении, а на пастбищах — еще и пастбище устойчивых злаковых трав и бобово-злаковых травосмесей. Также следует соблюдать разработанные для региона системы сенокосо- и пастбищеоборотов.

В целом предлагается отдавать предпочтение лугопастбищному использованию аллювиальных почв горных пойм верхнего течения р. Керулен. Под пашню рекомендуется отводить “очаговые” локальные участки с относительно плодородными темногумусовыми почвами. Малопригодные или непригодные для использования угодья с заболоченными и избыточно-увлажненными почвами следует полностью вывести из сельскохозяйственного оборота, сохранять и использовать в виде уникальных природных объектов, заказников, воспроизводственных участков, промыслово-охотничьих хозяйств.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования почв поймы верхнего течения р. Керулен и ее притоков (в пределах Верхнекеруленской впадины) показали, что эта территория характеризуется сложной гидрогеологической структурой, высокой сейсмической активностью. Различия в аллювиальных отложениях связаны в значительной степени с меандрированием как основного русла Керулена, так и многочисленных временных и постоянных водотоков. В результате этих процессов образуется неоднородная по геоморфологическому строению и осадконакоплению пойма.

Почвы горных пойм северной части котловины формируются в лесном поясе. Поемно-аллювиальные процессы здесь выражены незначительно, поэтому в профиле почв очень слабо проявляется слоистость. Особенностью их морфологического строения является маломощность профиля, отсутствие глеевых процессов и торфонакопления. Это обусловлено значительной скелетностью почв горных пойм, их высокой водопроницаемостью, хорошей аэрируемостью. Типовые различия изученных почв выражены по проявлению биогенно-аккумулятивного процесса и представлены аллювиальными перегнойно-гумусовыми и аллювиальными гумусовыми почвами. Нетипичное для лесной зоны засоление аллювиальных почв связано с влиянием разгружающихся глубинных слабоминерализованных вод.

Почвы центральной и южной частей формируются в лесостепном и степном поясах. Для них характерно широкое распространение аллювиальных темногумусовых почв, в морфологическом строении которых проявляется аккумуляция карбонатов, оглеение, засоление и осолонцевание. Зональный фактор наиболее четко отражается в изменении значений pH от слабокислой в северной части котловины (лесная зона) до слабощелочной (степная).

Основные типовые различия изученных аллювиальных почв проявляются по гумусовому горизонту. По морфологическому строению почвенных профилей диагностируются типы аллювиальных гумусовых и аллювиальных темногумусовых почв. Классификационное положение почв горных пойм с профилем АН—С[~] вызывает затруднения на данном этапе исследований. В соответствии с [11, 21] отнесли к типу аллювиальных перегнойно-гумусовых почв.

Исследованные почвы обладают неблагоприятными водно-физическими и агрохимическими свойствами, обуславливающими их низкий уровень плодородия, особенно незначительный уровень накопления нитратов и подвижного фосфора. В целом необходимо отдавать предпочтение лугопастбищному использованию аллювиальных почв в пойменных ландшафтах верхнего течения р. Керулен и его притоков. Под пашню рекомендуется отводить очаговые локальные участки с темногумусовыми почвами. При этом необходимо проводить комплекс всех агротехнических мероприятий, способствующих борьбе со всеми потенциально возможными деструктивными процессами. В связи с незначительным уровнем плодородия исследованных почв необходимо экологически нормированное применение различных видов навоза, компостов и минеральных удобрений (азотных и фосфорных), в том числе на сенокосных и пастбищных угодьях. Малопродуктивные и непригодные для сельскохозяй-

ственного использования заболоченные и избыточно-увлажненные почвы следует сохранять и использовать в виде уникальных природных объектов, заказников, воспроизводственных участков, промыслово-охотничьих хозяйств.

Выражаем надежду, что исследования почв горных пойм Монголии дадут дополнительный материал для развития представлений о многообразии процессов формирования почв горных пойм как Монголии, так и всех прилегающих к ней территорий России и Китая. Продолжение исследований будет связано с дальнейшим изучением разнообразия, генезиса, свойств, закономерностей пространственного распространения почв горных пойм Монголии (среднего и нижнего течения р. Керулен, Онон, Бальдж-Гол, Ульдз-Гол, Халхин-Гол и др., относящихся к Тихоокеанскому бассейну), а также разработке вопросов их охраны и рационального использования.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Исследования выполнены по теме бюджетного проекта № 121030100228-4.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агрохимические методы исследования почв. М.: Наука, 1975. 656 с.
2. Ананко Т.В., Герасимова М.И., Конюшков Д.Е. Почвы горных территорий в классификации почв России // Бюл. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. 2018. Вып. 92. С. 122–146. <https://doi.org/10.19047/0136-1694-2018-92-122-146>
3. Береснева И.А. Мезоклиматические ресурсы западной зоны Азии: Автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. СПб., 1992. 44 с.
4. Геология Монгольской Народной Республики. Т. III. Полезные ископаемые. М.: Недра, 1977. 703 с.
5. Гордиенко И.В., Минина О.Р., Ветлужских Л.И., Медведев А.Я., Одгэрэл Д. Хэнтей-Даурская складчатая система Монголо-Охотского пояса (магматизм, седиментогенез, геодинамика) // Геодинамика и тектонофизика. 2018. Т. 9. № 3. С. 1063–1097. <https://doi.org/10.5800/GT-2018-9-3-0384>
6. Горы мира. Глобальный приоритет. М.: Ноосфера, 1999. 454 с.
7. Григорьян Б.Р., Фасхутдинова Т.А., Кулагина В.И., Копосов Г.Ф. Особенности формирования почв островных экосистем Куйбышевского водохранилища // Почвоведение. 1998. № 4. С. 404–411.
8. Добровольский Г.В. Почвы речных пойм Русской равнины. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1968. 296 с.
9. Еникеев Ф.И., Старышко В.Е. Гляциальный морфогенез и россыпеобразование Восточного Забайкалья. Чита: ЧитГУ, 2009. 370 с.
10. Итигилова М.Ц., Дулмаа А., Афонина Е.Ю. Зоопланктон озер долины рек Ульдза и Керулен северо-востока Монголии // Биология внутренних вод. 2014. № 3. С. 54–63.
11. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
12. Краснощеков Ю.Н. Почвенный покров и почвы горных лесов Северной Монголии. Новосибирск: Наука, 2013. 196 с.
13. Кузнецов Н.Т. Гидрогеография рек Монгольской Народной Республики. М.: Изд-во АН СССР. 1959. 154 с.
14. Маринов Н.А., Попов В.Н. Гидрогеология Монгольской Народной Республики. М.: Гостоптехиздат, 1963. 451 с.
15. Миркин Б.М., Манибазар Н., Гареева Л.М. и др. Растительность речных пойм Монгольской Народной Республики. Опыт синтаксономического анализа с использованием флористических критериев. Л.: Наука, 1980. 284 с.
16. Молчанов Э.Н., Молчанов А.Э. Специфика процессов формирования перегнойно-темногумусовых почв Западного Кавказа // Почвообразовательные процессы. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2006. С. 295–321.
17. Национальный атлас Монгольской Народной Республики. М.—Улан-Батор: ГУГК СССР, ГУГК МНР, 1990.
18. Ногина Н.А., Доржготов Д. Почвенно-географическое районирование Монголии // Почвоведение. 1982. № 4. С. 23–32.
19. Огарь Н.П. Растительность долин рек семиаридных и аридных регионов континентальной Азии: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Алматы, 1999. 47 с.
20. Оргияльнов А.И. Минеральные воды Хэнтей-Даурского свода: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Иркутск, 2021. 18 с.
21. Пойменные луга Монголии. Структура, состав, продуктивность и биоразнообразие пойменных экосистем. Т. 49. Ч. 1. М.: Товар. науч. изд-во КМК. 238 с.
22. Полевой определитель почв России. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2008. 182 с.
23. Складарев Е.В., Мазукабзов А.М., Мельников А.И. Комплексы метаморфических ядер Кордильерского типа. Новосибирск, 1997. 197 с.
24. Смекалин О.П., Чипизубов А.В., Имаев В.С. Палеосейсмогенные дислокации Верхнекеруленской впадины (юг Хэнтей-Даурского мегасвода, Монголия) // Геология и геофизика. 2015. Т. 56. № 12. С. 2250–2262.
25. Сорокин А.П., Махинов А.Н., Воронов Б.А., Сорокина А.Т., Артеменко Т.В. Эволюция бассейна Амура в мезозое—кайнозое и ее отражение в современной динамике рельефа // Вестник ДВО РАН. 2010. № 3. С. 72–80.
26. Сурков В.В., Виноградова Н.Н., Крыленко И.В., Тарбеева А.М. Формирование и развитие пойм горных рек в условиях активной селевой деятельности (на примере долины реки Баксан) // Геориск. 2013. № 4. С. 48–55.
27. Убугунов Л.Л., Убугунова В.И. Почвы поймы нижнего течения р. Ховд в котловине Больших озер Монголии // Почвоведение. 2011. № 11. С. 1295–1305.

28. Убугунов Л.Л., Убугунова В.И. Почвы речных пойм аридных территорий Внутренней Азии (р. Завхан, Монголия) // Почвоведение. 2012. № 3. С. 277–280.
29. Убугунов Л.Л., Убугунова В.И., Корсунов В.М. Почвы пойм экосистем Центральной Азии. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2000. 217 с.
30. Убугунова В.И., Балданов Б.Ц., Гунин П.Д., Бажга С.Н. Почвы горной лесостепи юго-западной части хребта Хэнтэй (Монголия) // Почвоведение. 2017. № 9. С. 1047–1056.
<https://doi.org/10.7868/S0032180X1709009X>
31. Убугунова В.И., Убугунов Л.Л. Биологическая продуктивность и гумусное состояние аллювиальных почв монгольской части бассейна оз. Байкал // Почвоведение. 1996. № 8. С. 972–979.
32. Хитров Н.Б., Герасимова М.И. Диагностические горизонты и классификация почв России: версия 2021 г. // Почвоведение. 2021. № 8. С. 899–910.
<https://doi.org/10.3185/S0032180X21080098>
33. Чалов Р.С., Чалова Е.Р. География русел рек, разветвленных на рукава, на территории России // Изв. РГО. 2019. Т. 151. Вып. 6. С. 20–24.
<https://doi.org/10.31857/S0869-6071151620-34>
34. Чимитдоржиева Г.Д., Чимитдоржиева Э.О., Мильхеев Е.Ю., Цыбенков Ю.Б., Дмитриев А.В., Чимитдоржиев Т.Н., Егорова Р.А., Солдатова З.А., Андреева Д.Б., Корсунова Ц.Д.П., Давыдова Т.В. Почвы криогенных форм рельефа на юге Витимского плоскогорья: распространение и роль в распределении пулов почвенного углерода // Почвоведение. 2019. № 9. С. 1029–1038.
<https://doi.org/10.1134/S0032180X19090028>
35. Ecosystems of Mongolia. Ulaanbaatar. Admon, 2019. 264 p.
36. IUSS Working Group WRB. 2015. World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome. 192 p.
37. Opp C., Hilbig W. Soil and plant cover at zonal and non-zonal sites of theUvs-Nuur basin (Mongolia, Tuva). Ecosystems of Central Asia: Investigations, conservation and nature-use problems / Proceedings of IX Uvsu-Nur International Symposium. 2008. P. 104–109.
38. Vladimirov A.G., Travin A.V., Phan Luu Anh, Murzintsev N.G., Annikova I.Yu., Mikheev E.I., Nguyen Anh Duong, Tran Thi Man, Tran Thi Lan. Thermochronology of granitoid batholiths and their transformation into metamorphic core complexes (example of Song-Chaimassif, Northern Vietnam) // Geodynamics Tectonophysics. 2019. № 10(2). P. 347–373.
<https://doi.org/10.5800/GT-2019-10-2-0418>
39. Yarmolyuk V.V., Kozlovsky A.M., Sal'nikova E.B., Kozakov I.K., Kotov A.B., Lebedev V.I., Eenjin G. Age of the Khangai batholith and challenge of polychronic batholith formation in Central Asia // Doklady Earth Sci. 2013. № 2. P. 1001–1007.

Soils of Mountain Floodplains of Upper Kerulen Basin (Mongolia)

V. I. Ubunova¹, *, L. L. Ubunov¹, and V. L. Ubunov¹

¹ Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Ulan-Ude, 670047 Russia

*e-mail: ubunova57@mail.ru

New data on morphological structure, chemical and agrochemical properties, classification and rational use of alluvial soils of floodplains of the mountain rivers of the Pacific Ocean Basin (Mongolia, Upper Kerulen depression) were obtained. In the northern part (subtaiga zone, 1500–1395 m above sea level), a dense river network is formed from Kerulen River and its tributaries Khoyt Khorot, Dund Khorot, Teyun-Gol, Dzor-Gol, Uvkhiriin-Gol. Thin, rich in humus alluvial soils are developed on the floodplains of the duct-island type with a pebble-boulder substrate. A feature of their morphological structure is a weak layering. Soil salinity is noted in the areas with chloride-hydrocarbonate and magnesium-sodium deep waters unloading. The typical differences between the soils within this area are in the mold-humus and humus horizons. The types of alluvial humus soils (Fluvisol (Humic)) and alluvial mold-humus soils (Folic Fluvisol) have been diagnosed. In the central part of the basin (forest-steppe zone, 1394–1357 m above sea level), Kerulen River forms an epigenetic valley with undeveloped floodplains. The main floodplain areas are shaped by the rivers Dzun-Burkhiin-Gol, Barun-Burkhiin-Gol, Delenziin-Gol. Alluvial deposits have a pebble-sandy structure. The soils are characterized by a high humus content, manifested gleying and salinization. The types of alluvial dark humus soils (Fluvisol (Mollic)) and dark humus gley soils (Gleyic Fluvisol (Mollic)) have been diagnosed. In the southern part of the basin (steppe zone, 1357–1306 m above sea level), floodplain soils are formed mainly on sandy alluvial deposits. They have a slightly alkaline reaction and salinity. The type of alluvial dark-humus gley saline soils (Sodic Gleyic Fluvisol (Mollic)) was classified. A low fertility of the floodplain soils of the studied region was defined in the cause of unfavorable water-physical properties, low content of nitrate nitrogen and labile phosphorus. A grouping of soils according to their use, mainly for arable land, hayfields, pastures, and little avail or unusable in agriculture is proposed. Potentially possible destructive agrogenic processes are presented when these soils are involved in intensive agricultural production. A set of measures is recommended for ecologically safe rational use of alluvial soils and floodplain ecosystems of the upper reaches of the Kerulen River and its tributaries in grassland farming and agriculture, including but not limited the normalized use of various types of manure, composts and mineral fertilizers, primarily nitrogen and phosphorus ones.

Keywords: floodplain ecosystems, alluvial soils, diversity, spatial distribution, agrochemical properties, rational use