

УДК 631.4

DOI: 10.19047/0136-1694-2021-106-105-129



Ссылки для цитирования:

Росликова В.И., Матюшкина Л.А. Дифференциация почвенного покрова поймы Среднеамурской низменности в связи с эволюцией форм рельефа // Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева. 2021. Вып. 106. С. 105-129. DOI: 10.19047/0136-1694-2021-106-105-129

Cite this article as:

Roslikova V.I., Matyushkina L.A., Differentiation of the soil cover of the floodplain of the Middle-Amur Lowland in connection with the evolution of the relief forms, Dokuchaev Soil Bulletin, 2021, V. 106, pp. 105-129, DOI: 10.19047/0136-1694-2021-106-105-129

Дифференциация почвенного покрова поймы Среднеамурской низменности в связи с эволюцией форм рельефа

© 2021 г. В. И. Росликова*, Л. А. Матюшкина

*Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Россия,
680000, Хабаровск, ул. Дикопольцева, 5б,*

** e-mail: Roslikova@ivep.as.khb.ru.*

*Поступила в редакцию 11.01.2019, после доработки 23.09.2020,
принята к публикации 15.03.2021*

Резюме: Статья основана на многолетнем изучении пойменных почв долины реки Амура в пределах северо-восточной части Среднеамурской низменности. Обсуждаются результаты полевых работ на почвенно-геоморфологическом профиле через остров Славянский, расположенный в 200 км от Хабаровска вниз по Амуру. Проанализированы приуроченность почв поймы острова к релочным¹ формам рельефа и их свойства с акцентом на морфологию и литолого-гранулометрический состав. Показаны особенности почвообразования на релках разного генезиса – аллювиальных и эоловых. На супесчаных и легкосуглинистых отложениях аллювиальных релок (“лугово-лесных” гривах) формируются слаборазвитые дерновые глееватые почвы. На суглинисто-

¹ Древние, заросшие растительностью, протяженные дюны называются в Приамурье релками.

глинистом аллювии “луговых” грав, ежегодно затапливаемых паводковыми водами, под вейниковым травостоем развиваются дерново-луговые глееватые почвы. Песчаные отложения высоких эоловых релок отличаются однородным тонко- и мелкозернистым строением без прослоев, признаков органического вещества и значительным количеством слюды. На них под высокоствольными дубняками описаны слабозрелые дерново-лесные почвы. Формирование текстурно-дифференцированных почв на всех типах релок не выявлено. При выходе поймы в положение первой надпойменной террасы различия в литолого-гранулометрическом составе, сложении, высоте над урезом воды, характере растительности на унаследованных релках обеспечивают разнонаправленную эволюцию почвообразования. При этом развитие идет в соответствии с зональными типами почв (дерново-лесными, буроземными, текстурно-дифференцированными – подбелами). Последние преимущественно формируются на суглинисто-глинистом аллювии, который может покрывать не только аллювиальные, но и некоторые эоловые релки.

Ключевые слова: Амур, пойма, аллювий, песчаные гривы, релки, эоловые процессы, предпочвенные образования, лугово-дерновые почвы, буроземы, текстурно-дифференцированные (подбелы).

Differentiation of the soil cover of the floodplain of the Middle-Amur Lowland in connection with the evolution of the relief forms

V. I. Roslikova* , L. A. Matyushkina

*Institute of Water and Ecology Problems,
Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences,
56 Dikopoltsev St., Khabarovsk 68000, Russian Federation,
e-mail: Roslikova@ivep.as.khb.ru.

Received 11.01.2019, Revised 23.09.2020, Accepted 15.03.2021

Abstract: The article is based on a long-term study of floodplain soils of the Amur River valley within the north-eastern part of the Middle-Amur Lowland. The results of field work on the soil-geomorphological profile across the Slavyansky Island, located 200 km from Khabarovsk down the Amur River, are discussed. The study analyzes the occurrence of the island's floodplain

soils on riolkas² and their properties, with an emphasis on morphology and lithological and particle-size composition. The features of soil formation on riolkas of different genesis – alluvial and aeolian – are shown. On sandy and sandy-loam deposits of alluvial riolkas (“meadow-forest” ridges) poorly developed sod gley soils are formed. On heavy loam and clay alluvium of the “meadow” ridges, annually flooded by river waters, sod-meadow gley soils develop under the woodreed grass stand. Sand deposits of high aeolian riolkas are characterized by a homogeneous fine-grained structure without interlayers, signs of organic matter and with a significant amount of mica. They describe poorly developed sod-forest soils under high-trunk oak forests. The formation of texture-differentiated soils on all types of riolkas was not revealed. When the floodplain reaches the position of the first terrace above the floodplain, the differences in the lithological composition and particle-size distribution, soil texture, height above the water edge and the nature of vegetation on the inherited riolkas provide a multidirectional evolution of soil formation. At the same time, the development is taking place in accordance with the zonal types of soils (sod-forest, brown-earth, texture-differentiated – soil with a bleached horizon (podbel)). The last are mainly formed on clay-loam alluvium, which can overlay not only alluvial, but also some aeolian riolkas.

Keywords: the Amur river, floodplain, alluvium, sand ridges, riolkas, aeolian processes, preferred formations, meadow-sod soils, brown soils, texture-differentiated (podbels).

ВВЕДЕНИЕ

Среднеамурская низменность сложена разновозрастными рыхлыми отложениями, среди которых важную роль играют голоценовые пойменные отложения р. Амур, формирующие в нижнем течении обширные поймы по берегам (местами шириной 15–30 км) и множество островов в русле ([Махинов, 2006](#)). Особенно динамичен режим осадконакопления на островных поймах. Во время паводков и крупных наводнений на них откладывается большое количество песчаных, суглинистых и илистых наносов, формируются разнообразные формы рельефа.

Изучая почвы и процессы почвообразования в пойме среднего Амура, В.А. Ковда с соавторами ([1960](#)) показал их теснейшую связь со спецификой водной динамики этой реки, особенно с

²Riolkas are ancient, relatively high sand ridges (extended dunes) with plant cover found in Amur region (Russian Far East).

формированием многоступенчатого строения поймы и характерного чередования гривистых (релочных), ложбинных и старичных форм рельефа на всех пойменных уровнях. Подчеркивалось, что общими и главными особенностями аллювиальных отложений в пойме Амура являются слоистая и микрослоистая текстура и облегченный гранулометрический состав (пески, супеси и легкие суглинки).

Впоследствии Э.Н. Сохина (1973) и А.Н. Махинов (2006, 2017) показали, что для амурской поймы характерно формирование разнотипических релок – аллювиальных и эоловых. Эоловые релки отличаются однородным монотонным строением без прослоев. Их отложения представлены косослоистыми однородными тонко- и мелкозернистыми песками с небольшим количеством слюды, что обусловлено выносом ее ветром во внутренние части поймы (Махинов, 2017). Аллювиальные релки в пойме Амура представлены отложениями неясно слоистых среднезернистых и мелкозернистых песков с прослоями супесей, суглинков, погребенного гумуса. Вдоль проток преобладают тонкозернистые пески, супеси с прослоями суглинков и косой слоистостью.

Первая систематизация пойменных почв в Приамурье была осуществлена А.И. Качияни и Г.А. Трегубовым (1960). Авторы выделяли дерново-аллювиальные почвы горных речных долин, дерновые слоисто-аллювиальные, пойменные, лесные, луговые и болотные слоисто-аллювиальные. Г.И. Ивановым (1966) пойменные почвы долин рек Приморского края были подразделены на свежие песчано-галечниковые отложения, слабо задернованные слоистые, пойменные слоистые, дерново-аллювиальные, буроземно-аллювиальные, бурые лесные почвы на речном аллювии, заболоченные и болотные задернованные иловато-глеевые, торфянисто-перегнойно-глеевые, торфяно-глеевые. Н.А. Крейда и З.В. Шатохина (1967) выделяли пойменные, остаточнопойменные, пойменные болотные почвы. Ю.И. Ершов (1970) пойменные почвы нижнего Приамурья разделил на 4 подтипа: слабоздернованные с интенсивной аккумуляцией аллювия (береговые валы и песчаные косы); слабо развитые лугово-глеевые, приуроченные к днищам межгривных понижений с отложениями старичного и пойменного аллювия; иловато-глеевые днищ проток и ста-

риц (зона влияния паводков); лугово-дерновые и дерново-луговые на наиболее повышенных и выположенных участках внутренней поймы. Л.Г. Шелест (2001) для горных долин Приморского края разработала типологию почв, в основу которой положена стадийность осадконакопления по уровням поймы и степень развитости почвенного профиля. Как видно из данного обзора, почвы на эоловых отложениях пойменных релок ранее не описывались и не выделялись.

Характерными почвами надпойменных террас среднего Приамурья являются буроземы с недифференцированным профилем и текстурно-дифференцированные почвы – подбелы. На первой надпойменной террасе эти почвы, несмотря на разный генезис, формируются на сходных возвышенных формах рельефа (релках) под лесной растительностью (Крейда, Шатохина, 1967; Иванов, 1976; Росликова, Матюшкина, 1975). В настоящее время накоплен значительный материал, раскрывающий многие особенности почв в субэаральных условиях как в эволюционном, генетическом плане, так и в практическом их использовании (Ковда и др., 1960; Ливеровский и др., 1962; Иванов, 1966; Росликова, 1996). Однако процессам развития текстурной дифференциации почв, начиная с пойменных ландшафтов, исследователи практически не уделяли внимания. Материалы, освещающие процессы трансформации почв в результате выхода их из пойменного режима Амура, в литературе отсутствуют.

Во время полевого изучения аллювиальных почв в пойме Амура и других крупных рек Среднеамурской низменности нами (как и предыдущими исследователями) не наблюдалось текстурной дифференциации почвенных профилей на повышенных формах рельефа поймы. Почвы на остатках пойменного рельефа при выходе пойм в положение первых надпойменных террас сохраняют пойменные признаки и развиваются в соответствии с изменившимися условиями почвообразования (смена гидрологического режима, растительности и др.) в направлении зональных типов – буроземов и подбелов. Все вышесказанное определило цель данной работы – на примере анализа дифференциации ландшафтов и почвенного покрова поймы р. Амур (о. Славянский) определить возможные пути его эволюции при переходе поймы в режим

надпойменной террасы. При этом особое внимание уделяется выяснению причин (факторов) формирования на внешне сходных формах рельефа (релках) надпойменных террас текстурно-дифференцированных подбелов и недифференцированных буроземов.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Основным объектом исследования послужили почвы острова Славянский поймы нижнего Амура в районе села Троицкое (Нанайский район Хабаровского края; N: 49°30', E: 136°30'). На острове проводились многолетние стационарные исследования Института водных и экологических проблем ДВО РАН. Выбор участка обусловлен тем, что он, как многие другие острова в долине Амура, имеет большое значение в качестве кормовой базы в Приамурье, а в экологическом аспекте относится к незагрязненным территориям. Участок расположен в пределах расширения поймы Амура в Среднеамурской низменности. Как отмечает А.Н. Махинов (2017), на этих участках “пойма реки имеет наибольшую ширину, множество обширных островов и крупных по размерам рукавов, в которых идет интенсивная аккумуляция наносов...” (стр. 54).

От русла, вглубь поймы исследуемого острова, наблюдается дифференциация аллювиальных отложений и образованных ими форм рельефа: прирусловая отмель на отложениях крупнозернистого песка с гравием; современный прирусловой вал, сложенный тонкозернистым песком; гривы (древние прирусловые валы) прирусловой поймы, сложенные переслаивающимися тонкозернистыми песками и супесями; гривы центральной поймы на суглинисто-глинистых отложениях с супесчаными прослоями; старицы (бывшие протоки) с иловато-глинистыми осадками (рис. 1).

На пойме Амура в пределах Среднеамурской низменности часто встречаются древние эоловые релки. Их особенностью является асимметричность склонов и косослоистость тонкозернистого песка. Высота релок колеблется от 3 до 13 м над средним уровнем поймы. Исследования геоморфологов раскрыли основные факторы формирования эоловых форм рельефа в пойме Амура: климатические – незначительное количество атмосферных осадков вес-

ной и поздней осенью и характерные для этих сезонов большая сила и продолжительность ветра; гидрологические – весной и в конце осени водный режим отличается низкими уровнями воды, при этом из-под воды обнажаются обширные песчаные косы и осередки в русле реки; литолого-геоморфологические – песчаный состав русловой и прибрежно-русловой фаций ([Махинов, 2017](#)).

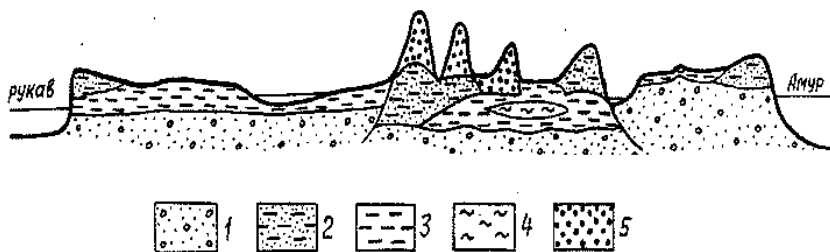


Рис. 1. Схема строения пойменных отложений р. Амур в пределах Среднеамурской низменности, сформировавшихся в течение длительного времени в условиях направленной аккумуляции наносов. Отложения фаций: 1– руслового песка (песок с гравием); 2 – прирусловых валов (тонкозернистый песок); 3 – пойменной (легкие и средние суглинки); 4 – старичной (суглинки с илистыми прослоями); 5 – эоловых релок (тонко и мелкозернистый песок ([Махинов, 2006](#)).

Fig. 1. Scheme of the structure of floodplain deposits of the Amur River within the Middle-Amur Lowland, formed over a long period of time under the conditions of directed sediment accumulation. Deposits of facies: 1 – channel sand (sand with gravel); 2 – levee (fine sand); 3 – floodplain (sandy loam and loam); 4 – old riverbed (loam with silty interlayers); 5 – eolian riolkas (relatively high fine sand ridges) ([Makhinov, 2006](#)).

Изучение почв проводилось на геоморфологическом профиле, заложенном вкрест простираения острова (рис. 2). Описано 25 разрезов; также исследовался характер наилков, приуроченных к определенным формам рельефа. Вне геоморфологического профиля на расстоянии 200–300 м исследованы эоловые залесенные релки, сложенные косослоистыми тонкозернистыми песками. Их почвенный покров охарактеризован разрезами 2В1 и 3В. На рисунке 2 они не обозначены.

Рассмотрены также почвы на сходных элементах рельефа (релках) первых надпойменных террас в южной части Средне-амурской низменности вдоль р. Кия (притока Уссури) и р. Уссури (разрезы 162, 169/329 на голоценовых аллювиальных отложениях). Для сравнения изучен разрез 330 на позднеплейстоценовых озерно-речных отложениях второй надпойменной террасы р. Уссури.

Применялись методы, широко используемые в науках о Земле и в почвоведении: литолого-геоморфологический, профилно-генетический, сравнительно-исторический, морфологический, гранулометрический, физико-химические. Обозначения диагностических горизонтов и признаков даны в соответствии с новой субстантивно-генетической классификацией почв России ([Классификация и диагностика...](#), 2004; [Полевой определитель...](#), 2008). Названия почв – авторские и/или названия, предлагавшиеся в общесоюзной классификации ([Классификация и диагностика...](#), 1977).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Рассмотрим почвы, формирующиеся в автономном положении на релочных формах пойменного рельефа. Ниже приведены морфологические описания почвенных разрезов, заложенных в разных частях поймы острова (рис. 2).

Прирусловая пойма, береговой вал характеризуются повышенными отметками и преимущественно луговой растительностью.

Разрез 1-1. Вершина песчаного прируслового вала ($h_{\text{абс}}$ 27.0 м) р. Амур с ивняково-красноталовой ассоциацией и вейниковым лугом. Почва – слоисто-аллювиальная песчаная. Профиль: O^3 (0.2 см) – C_{\sim} (14 см) – Cg_{\sim} [hh] (5 см) – C_{\sim} (11 см). На поверхности отмечается эфемерный листовый опад. Почвообразование практически не развито. В дальнейшем, по мере накопления на прирусловых валах аллювия, ивняки усыхают, развивается вейниковый

³Для обозначения ветоши и лесной подстилки авторы используют индекс O , а для наилок – al .

травостой ([Куренцова, 1973](#)) и начинается примитивное почвообразование.

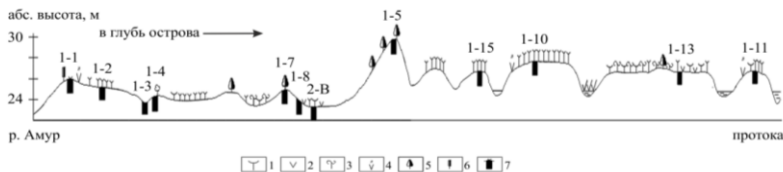


Рис. 2. Схематический геоморфологический профиль поймы р. Амур на о. Славянский и характер растительности. 1 – вейник; 2 – осока; 3 – луговое разнотравье; 4 – ивняк; 5 – дуб; 6 – черемуха; 7 – почвенный разрез и номера разрезов.

Fig. 2. Schematic geomorphological profile of the Amur River floodplain on Slavyanskiy Island and vegetation character. 1 – reedgrass; 2 – sedge; 3 – meadow grasses; 4 – willow; 5 – oak; 6 – bird cherry; 7 – soil profile and section numbers.

Разрез 1-11. Вершина прируслового вала протоки ($h_{\text{абс}}$ 25.8 м), вейниковый луг с примесью полыни. Почва – слоисто-аллювиальная слабообразованная дерновая супесчаная. Профиль: *al* (9 см) – *W* (3 см) – *Cg*~ (3 см) – *Cg*[*hh*] (8 см) – *Cg*[*hh*]~ (59 см) – *Cg*~ (47 см). На поверхности – свежий наилок, плотный супесчаный, слоегато-комковато-плитчатый с мелкими охристыми пятнами. В целом в профиле чередуются супесчаные слои, и отмечен погребенный слабогумусированный слой. В слоях со скоплением мелких корней фиксируется педообразование (плоско-комковатая и мелко-ореховато-зернистая структура). Реакция среды нейтральная.

Низкая пойма острова с ложбинно-гривистым рельефом. Характерны “лугово лесные” гривы, на которых формируются почвы с более развитым профилем.

Разрез 1-7. Плоская грива ($h_{\text{абс}}$ 26.1 м) за береговым валом, разнотравно-осоковый луг с отдельными деревьями осины, дуба. Почва – лугово-дерновая слабообразованная глееватая (слоисто-аллювиальная гумусовая) на песчаных отложениях. Профиль: *al* (1 см) – *W* (16.5 см) – *Cg*~ (34 см) – *Cg*~ (14 см). Небольшой пыле-

вато-легкосуглинистый наилок перекрывает неоднородный, состоящий из слоев 3–6 см, гумусово-аккумулятивный слой W. Характерной особенностью профиля является заметная проработанность почвообразованием (гумусированность, наличие структуры: от мелкозернистой до плоско-комковатой и непрочной комковато-ореховатой). Исследования М.Х. Ахтямова с соавторами (1988) на о. Славянский показали, что наибольший объем корней приходится на погребенные наилковые прослойки в пределах 15 (45) – 23 (67) см. Здесь и отмечается накопление органического вещества и формирование структуры.

Разрез 1-8. Неширокая грива ($h_{\text{абс}}$ 26.8 м), разнотравно-леспедецевый дубняк с амурским бархатом. Почва – лугово-дерновая слабообразованная глееватая (слоисто-аллювиальная гумусовая) на супесчано-песчаных отложениях. Профиль: O (3 см) – W (3 см) – C $\sim\sim$ (27 см) – Cg $\sim\sim$ (13 см) – Cg $\sim\sim$ (63 см). На поверхности подстилка из сухих листьев трав и древесного опада. Для этого почвенного образования характерен слабовыраженный микропрофиль (всего 3 см), он имеет слабовыраженную пылевато-порошистую структуру.

Разрез 1-5. Грива с плоской поверхностью ($h_{\text{абс}}$ 26.4 м) с осоково-разнотравно-вейниковым лугом. Почва – дерново-луговая глееватая (слоисто-аллювиальная) легкосуглинистая на песчаных отложениях. Профиль: al (0.5 см) – W (2.5 см) – C $\sim\sim$ (4 см) – C[hh] $\sim\sim$ (13 см) – Cg $\sim\sim$ (3 см) – Cg $\sim\sim$ (45 см) – Cg $\sim\sim$ (11 см). В отдельных горизонтах прослеживается зарождение элементов листоватой и творожисто-крупитчатой структуры.

Центральная (внутренняя) пойма острова. На плоских “луговых” гривах, регулярно затапливаемых паводковыми водами, описаны почвы с преобладанием в верхней части профиля легко- и тяжелосуглинистых слоев.

Разрез 1-10. Широкая гряда с плоской поверхностью ($h_{\text{абс}}$ 25.6 м), луг с господством вейника Лангсдорфа и примесью кровохлебки. Почва – дерново-луговая глееватая слабообразованная легко суглинистая на песках. Профиль: al (0.5 см) – W (7 см) – Cg $\sim\sim$ (33 см) – Cg $\sim\sim$ (99 см). Почвообразованием охвачен приповерхностный пылевато-легкосуглинистый слой мощностью около 10 см. В нем формируется зернисто-порошистая структура. В ниже-

лежащих тяжелосуглинистых прослоях ясно выражена мелко-ореховато-зернистая и комковато-творожистая структура.

Как следует из морфологических описаний, на пойме исследуемого острова преобладают слаборазвитые аллювиальные почвы, что обусловлено высокой интенсивностью отложения свежего пойменного аллювия и периодическим прерыванием процесса почвообразования. На прирусловом валу (разрез 1-1), сложенном мелкозернистым песком, почвообразование практически не выявлено, поэтому на прирусловом валу целесообразнее выделять предпочтенное слоистое образование, по В.И. Шрагу (1961). На береговых валах крупных протоков и рукавов почвенные образования сложены уже слоистыми легкосуглинистыми отложениями с супесчаными и иловато-суглинистыми прослойками (разрез 1-11) и представлены слаборазвитыми дерновыми почвами. В прирусловой ложбинно-гривистой части поймы на плоских гривах (разрез 1-7) для профиля почв характерны мелкозернистые пески с суглинисто-иловатыми прослоями, что создает условия для накопления на дерновый процесс лугового и появления признаков глееватости. Верхняя часть гряд центральной поймы (разрез 1-10) отличается более тяжелым гранулометрическим составом аллювиальных отложений (от легких до тяжелых суглинков), что создает условия для развития лугового процесса.

На поверхности почв пойменных грив почти ежегодно откладывается свежий аллювий – наилки. Они характеризуются легким гранулометрическим составом. Количество частиц <0.001 мм в различных участках поймы колеблется в пределах 14–24%. По содержанию частиц физической глины (31–61%) наилки относятся к легким и средним суглинкам (табл. 1).

На высоких эоловых релках в центре острова вне влияния регулярных паводков формируются почвы, имеющие слаборазвитый профиль с маломощным гумусовым горизонтом, несколько отличающиеся от пойменных грив аллювиального генезиса с наилками. Примером являются следующие разрезы:

Разрез 3В. Релка ($h_{абс}$ 33.0 м), разнотравно-леспедцевоый дубняк. Поверхность изрезана заросшими балками. Почва – дерново-лесная слаборазвитая на песках. Профиль: О – W (4 см) – C[^] (63 см) – C[~] (80 см и ниже). Верхняя метровая толща пред-

ставлена однородными тонкозернистыми не слоистыми песками (эолового происхождения). В нижней части разреза отчетливо выражена аллювиальная слоистость, местами подчеркнутая прослоями органических остатков и разрозненных гумусированных пятен. Дерновый горизонт гумусирован, рыхлый, песчаный.

Разрез 2В¹. Плоская вершина древней релки ($h_{абс}$ 27.0 м), разнотравное высокоствольное дубовое редколесье. Почва – дерново-лесная слабообразованная на эоловых отложениях. Профиль: О – W (3–5 см) – C¹ (160 см). На поверхности лесной опад из свежих листьев. Хорошо выраженный маломощный (3–5 см) дерновый горизонт переходит в косослоистую толщу отсортированных мелкозернистых песков.

Дерново-лесные слабообразованные почвы, формирующиеся на эоловых релках (разрезы 3В и 2В¹), характеризуются однотипным литологическим составом – тонко и мелкозернистым сортированным песком. Однако в разрезе 3В косая слоистость не выявлена, хотя она является характерной для эоловых релок. Ее отсутствие свидетельствует о кратковременности формирования эоловой дюны, образованной в течение нескольких десятков лет, что обычно характерно для обширных осередков и молодых островов в русле Амура ([Махинов, 2017](#)). Почвы эоловых релок по гранулометрическому составу характеризуются выдержанностью облегченного состава (табл. 1). Содержание частиц >0.01 мм достигает 95%. Другая характерная особенность почв и песчаных отложений эоловых релок состоит в незначительном количестве слюды, что объясняется, по-видимому, ветровым выносом частиц слюды из прирусловых валов и прибрежных кос во внутренние части поймы ([Махинов, 2017](#), с. 58).

Далее рассмотрим почвы на релках, широко распространенных в условиях *первых* надпойменных террас долины Амура и его притоков.

Разрез 187 (описан совместно с Г.И. Ивановым). Район им. Лазо Хабаровского края. Первая надпойменная терраса р. Кии, изрезанная старыми руслами. Релка с разнотравным березово-дубовым редколесьем. Почва – бурозем остаточно-пойменный на голоценовых суглинистых аллювиальных отложениях.

Таблица 1. Гранулометрический состав почв на пойменных, голоценовых и позднеплейстоценовых отложениях террас р. Амур

Table 1. Particle-size distribution of soils on floodplain, Holocene and Late Pleistocene deposits of the Amur River terraces

Горизонт	Глубина, см	Содержание фракций, %; размер частиц, мм						Сумма частиц, мм	
		1–0.25	0.25–0.05	0.05–0.01	0.01–0.005	0.005–0.001	<0.001	>0.01	<0.01
Слаборазвитая аллювиальная слоистая, р. 1-2									
<i>al</i> (наилок)	0–4	–	–	–	–	–	23.92	–	–
<i>C_~~</i> /W	4–18	0.2	5.7	46.5	10.3	13.7	23.6	52.4	47.6
<i>C_~~</i>	18–25	0.5	11.6	44.9	10.6	14.2	18.1	57.0	43.0
<i>Cg_~~</i>	25–31	0.1	184	47.9	6.2	10.0	17.0	66.7	33.3
<i>Cg_~~</i>	45–55	0.2	27.4	36.7	6.8	10.8	18.2	64.3	35.7
<i>Cg_~~</i>	65–75	0.4	12.3	49.1	9.8	13.3	15.0	61.9	38.1
Слаборазвитая аллювиальная слоистая, р. 1-эу									
<i>al</i> (наилок)	0–1(2)	1.12	0.12	39.85	15.57	22.13	21.21	41.09	58.91
W	1(2)–10	1.59	3.27	35.92	13.62	21.58	24.02	40.78	59.22
<i>C_~~</i>	10–30	0.20	4.00	40.58	13.70	18.22	23.30	44.78	55.22
Слаборазвитая аллювиальная слоистая, р. 1-11									
<i>al</i> (наилок)	0–9	0.17	22.11	45.52	3.37	13.57	14.26	68.80	32.20
Пойменные отложения р. Амур (Махинов, 2017)									
Русловые косы		88.4*	4.2*	1.1	1.8	1.7	2.8	94.7	6.0
Прирусловые валы		84.8*	5.8*	1.0	1.9	2.8	3.6	91.6	9.4
Пойменная фация		–	22.9*	1.8	16.9	15.4	43.0	24.7	75.3
Эоловые релки		90.5*	2.0*	2.7	1.5	1.7	1.6	95.2	4.8

Горизонт	Глубина, см	Содержание фракций, %; размер частиц, мм						Сумма частиц, мм	
		1–0.25	0.25–0.05	0.05–0.01	0.01–0.005	0.005–0.001	<0.001	>0.01	<0.01
Бурозем остаточно-пойменный, р. 187									
AU	0–4	1.0	30	23	14	19	13	54	46
AY/B	5–15	1.0	32	18	17	19	13	51	49
Bm1	15–30	1.0	29	19	8	22	21	49	51
Bm1/C	45–55	4.0	67	9	2	4	14	80	20
C	90–100	1.0	71	12	3	5	8	84	16
D	150–160	13.0	77	3	0	2	5	93	7
Лесной подбел на голоценовом аллювии, р. 162/329									
AY	0–12	10	12	23	17	21	17	55	45
ELg,nn	15–30	7	20	20	16	29	19	36	64
BTg1	30–47	3	6	12	15	25	39	21	79
BTg2/C	60–85	2	7	3	17	26	45	12	88
Cg	90–110	–	–	–	–	–	–	–	–
Лесной подбел на позднечетвертичных озерно-аллювиальных отложениях, р. 330									
O	0–3	–	–	–	–	–	–	–	–
AY	3–9	8	7	44	15	16	9	59	40
ELg,nn	13–33	6	11	33	18	17	16	50	49
ELg,nn /BT	33–41	4	3	32	14	21	26	40	61
BTg1	41–53	7	2	35	12	25	19	44	55
BTg2/C [hh]	53–97	1	5	29	10	22	34	34	66
Cg	115–140	1	3	26	12	23	35	30	70

Примечание. Прочерк означает “не определялось”. Показатели, отмеченные звездочкой, относятся к фракциям крупного (0.5–0.1 мм) и среднего (0.1–0.05 мм) песка, как принято в литологии.

Профиль: AU (0–4 см) – AY/BM1 (4–16 см) – BM1 (16–35 см) – BM2/C (35–85 см) – C (85–110 см) – D (170–190 см). Горизонты: AU – темно-гумусовый, пылевато-суглинист, непрочно комковат; AY/BM1 – серовато-бурый, средний суглинок, комковат; BM – бурый, суглинок, порошистый⁴, на педах чешуйки слюды; B/C бурый, суглинок легкий; C – светло-бурая супесь; C/D – серый среднезернистый влажный песок; D – мелкая галька с песком.

Примером подбелов являются разрезы 162/329 и 330. Первый описан с Г.И. Ивановым, второй – с Л.А. Матюшкиной ([Росликова, Матюшкина, 1975](#)).

Разрез 162/329. Вяземский район Хабаровского края. Первая надпойменная терраса р. Уссури. Древний береговой вал, дубовый широколиственный лес. В подлеске лещина, много лиановых, в наземном покрове лесное разнотравье. Почва – подбел на голоценовых аллювиальных отложениях. Профиль: O (0–1 см) – AY (0–12 см) – AY/Eg,nn (12–15 см) – ELg,nn (15–30 см) – BTg1 (30–47 см) – BTg2 (47–60 см) – BTg2/C – (60–85 см) Cg (85–110 см). Горизонты: O – сухой лесной опад; AY – светло-серый, тяжелый суглинок, порошисто-комковат; AY/Eg,nn – серовато-палевый, средний суглинок, мелкокомковат; ELg,nn – буровато-палевый, легкая глина, слоистый, уплотнен, много Mn-Fe конкреций; BTg1 – палево-буроватый, средняя глина, слоисто-пластинчат, конкреции; BTg2 – бурый с темно-сизоватыми пятнами, тяжелый суглинок, угловато комковат, отдельные тонкозернистые песчаные линзы, плотный; BTg2/C – чередование темно-шоколадных и охристых микрослоев (типа рыбьей чешуи), глина тяжелая, комковато-угловат, тонко опесчаненные линзы, единично галька; Cg – опесчаненная тяжелая глина, много включений гальки и дресвы, глинистых окатышей, углей.

Разрез 330. Южная окраина г. Вяземский Хабаровского края. Вторая надпойменная терраса р. Уссури. Плоская вершина увала, окаймленная глубокими балками и оврагами. Акатниково – дубовое редколесье с примесью березы, липы, ясеня, с богатым

⁴Структура полностью обусловлена составом материнских пород. На аллювиальных отложениях она порошистая, а на базальтах – ореховатая.

подлеском, лесное разнотравье. Почва – лесной подбел на позднеплейстоценовых озерно-речных отложениях. Профиль: О (0–3 см) – АУ (3–9см) – АУ/ELg_{nn} (9–13 см) – ELg_{nn} (13–33(37) см) – ELg_{nn}/BTg₁ (33(37)–41 см) – BTg₁ (41–53 см) – BTg₂/C [hh] (53–97 см) – BTg₃/C (97–115 см) – Cg (115–140 см). Горизонты: О – опад и лесная подстилка; АУ – светло-серый, среднесуглинистый, комковат, включения углей и конкреций; АУ/ELg_{nn} – светло-серый с палевыми участками, среднесуглинистый, мелкопластинчато-ребристый, конкреции; ELg_{nn} – палевый, среднесуглинистый мелко пластинчат, много Mn-Fe конкреций; ELg_{nn}/BTg₁ – буровато-палево-сизый, тяжело-суглинистый, плотный, пластинчатый, конкреции; BTg₁ – сизовато-бурый, глинистый, плотный, вязкий; BTg₂ [hh]/C – бурый с темной расплывчатой линзой, глинистый, белесоватая присыпка, бесструктурный; BTg₃/C – бурый с обилием сизых аппликаций, глинистый, вязкий, сырой, скопления Mn гнезд; Cg – бурый, глинистый, плотный, сырой, марганцевые прожилки. Кроме палевой элювиально-глеевой толщи типичным для подбелов является серая окраска аккумулятивного горизонта. Она характерна и для буроземов. На эту особенность дальневосточных почв в свое время обращал внимание Ю.А. Ливеровский, и не случайно им тогда были выделены серые лесные почвы. Серые тона аккумулятивной части в них обусловлены активной деятельностью микроорганизмов, чему способствует совмещение в летне-осенний период максимального увлажнения и наиболее высоких температур воздуха. Результатом этих же процессов является обедненность палинологическим материалом плейстоценовых толщ Приамурья.

Как видно из приведенных описаний, почвы на релках первых надпойменных террас (буроземы, подбелы), по сравнению с почвами релок поймы, отличаются полно развитым профилем. Они, с одной стороны, несут все признаки зональных почв, а с другой – остаточные признаки пойменного режима (погребенные линзы песка, наличие обломков слюды, остатки аллювиальной слоистости, гумусированные прослойки). Эти признаки аллювиальных релок отсутствуют в отложениях эоловых релок.

Буроземы первой надпойменной террасы (разрез 187, табл. 1) имеют типичный слабодифференцированный профиль

среднесуглинистого состава. Характерно оглинивание верхней и средней части профиля бурозема, где доля фракций <0.01 мм составляет 46–51%; в нижней части структурно-метаморфического горизонта ВМ и в почвообразующей и подстилающей породе заметно облегчение состава – фракция >0.01 мм достигает 80–90%. В отличие от бурозема, лесной подбел на первой надпойменной голоценовой аллювиальной террасе (разрез 162/329) имеет четко дифференцированный профиль с заметным утяжелением гранулометрического состава в текстурном горизонте. Содержание фракций <0.01 мм достигает 79% в верхней части текстурного горизонта (30–47 см) и 88% в его нижней части на переходе к почвообразующей породе (60–85 см). Однако в этом горизонте уже встречаются тонко опесчаненные линзы и единично галька. Ниже идет опесчаненный суглинок с обилием гальки и слабо окатанной дресвы (горизонт D). Элювиально-глеевая толща светло-палевых тонов, тонкослоистого сложения, со значительным количеством Mn-Fe конкреций.

В лесном подбеле на позднечетвертичных озерно-речных отложениях второй террасы р. Уссури (разрез 330), как и в подбеле на аллювиальных отложениях первой террасы р. Уссури, отмечаются сходные закономерности: двучленность почвенного профиля и утяжеление гранулометрического состава в его нижней части.

Почвенные образования поймы характеризуются наибольшим содержанием гумуса в наилковых отложениях (3–6%), pH близок к нейтральной реакции, а степень насыщенности достигает 99%. В химическом отношении буроземы первой террасы, как и почвы высоких уровней поймы, имеют почти нейтральную реакцию среды (6.2–6.8), высокую гумусированность поверхностного горизонта, степень насыщенности по всему профилю составляет 96–100% (табл. 2).

Таблица 2. Физико-химические свойства почв поймы острова и первой надпойменной террасы
Table 2. Physico-chemical properties of soils of the island floodplain and the first terrace above the floodplain

Горизонт	Глубина, см	рН водн.	Гумус, %	Поглощенные катионы, ммоль-экв./100 г почвы				Степень насыщенности оснований-ями, %
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺	Сумма	
Слаборазвитая аллювиальная слоистая, р. 1-1								
al (наилок)	0–2	7.0	0.0	1.8	0.0	–	1.8	–
C~~	2–5	6.3	0.9	2.8	0.4	–	3.2	–
Слаборазвитая аллювиальная слоистая, р. 1-11								
al (наилок)	0–9	6.5	1.7	12.2	4.7	0.02	16.9	99.9
W	10–13	5.8	2.0	9.6	2.4	0.42	12.4	96.8
Cg~~	13–16	6.3	1.2	7.7	2.0	0.08	9.7	99.5
Cg[hh]~~	16–22	6.4	2.6	17.1	4.7	0.10	21.9	99.2
Cg~~	26–44	6.4	1.8	11.5	4.5	0.15	16.1	99.1
Cg[hh]~~	44–57	6.3	2.3	14.0	4.1	0.45	18.5	97.5
Cg[hh]~~	57–94	6.4	2.1	13.5	3.7	0.42	17.6	97.6
Cg~~	94–141	6.5	–	–	–	–	–	–
Слаборазвитая аллювиальная слоистая глееватая, р. 1-8								
W	0–3	6.4	3.8	12.0	0.1	0.02	12.1	98.8
C~~	3–7	5.0	–	1.2	0.2	3.5	4.9	28.6
Cg~~	11–30	5.8	–	1.0	0.2	0.2	1.4	85.7
Cg~~	43–70	6.4	–	–	–	–	–	–
Слаборазвитая аллювиальная слоистая глеватая, р. 1-10								
al (наилок)	0–0.5	6.0	6.0	17.5	5.4	0.4	23.3	98.3
W	3–10	5.6	3.4	10.8	2.9	4.0	14.7	77.4
Cg~~	10–21	5.6	3.6	12.4	4.1	2.4	18.9	87.3
Cg~~	21–41	6.1	1.9	10.5	4.7	1.1	16.3	93.2

Cg [~]	41–58	6.2	0.9	7.7	2.0	0.3	10.0	97.0
Cg [~]	58–104	6.8	0.2	–	–	–	–	–
Слаборазвитая дерновая на эоловых песках, р. 3В								
W	0–4	7.6	5.6	24.1	4.5	–	28.6	–
C ^{^^}	10–15	5.9	–	0.8	0.0	0.7	1.5	53.3
Бурозем остаточно-пойменный, р. 187								
AU	0–4	6.8	6.6	22.6	5.4	0.1	28.1	99.6
AY/B1	5–12	6.8	1.5	9.6	4.2	0.2	14.0	98.6
B1m	15–30	6.5	0.8	8.0	7.0	0.6	15.0	96.2
B1m/C	45–55	6.2	0.4	6.0	4.6	0.4	11.0	96.4
C	90–100	6.3	0.3	6.1	6.3	0.4	12.8	96.8
D	150–160	6.5	0.2	6.0	5.5	0.1	9.8	99.1
Лесной подбел на голоценовом аллювии, р. 162/329								
AY	0–12	5.7	–	12.8	2.8	3.0	18.6	83.9
ELg,nn	15–30	5.5	–	4.2	2.4	3.2	9.6	67.3
BTg1	30–47	5.6	–	6.6	3.5	3.5	13.6	74.3
BTg2/C	60–85	5.4	–	10.7	4.5	4.5	19.7	77.1
Cg	90–110	–	–	–	–	–	–	–
Лесной подбел на позднечетвертичных озерно-аллювиальных отложениях, р. 330								
O	0–3	–	–	–	–	–	–	–
AY	3–9	5.9	7.5	10.2	4.3	2.4	16.9	85.8
ELg,nn	13–33	5.1	–	2.7	2.1	4.5	9.3	51.6
ELg,nn/BT	33–41	5.0	0.5	4.7	3.6	10.2	18.5	44.9
BTg1	41–53	5.0	1.1	7.4	5.6	12.8	25.8	50.4
BTg2/C[hh]	53–97	5.2	–	7.6	8.8	–	–	–
Cg	115–140	5.6	0.3	12.6	0.8	4.7	18.1	74.0

Примечание. Прочерк означает “не определялось”.

В лесном подбеле на аллювиальных отложениях первой надпойменной террасы (разрез 162/329) по значениям рН (водн.) прослеживается тенденция увеличения кислотности с глубиной. По сумме поглощенных оснований и степени насыщенности фиксируются два максимума – в аккумулятивной и нижней частях профиля (84–77%). Элювиально-глеевая толща насыщена только на 67%. В лесном подбеле на озерно-аллювиальных отложениях второй террасы (разрез 330) минимальная кислотность отмечается в аккумулятивной части профиля. Кривая распределения степени насыщенности сходна с таковой в подбелах на аллювии. Однако степень насыщенности элювиально-глеевой толщи значительно ниже, что отмечалось в более ранних работах ([Росликова, 1996](#)).

Почвы, идентичные рассмотренным буроземам и подбелам, привлекали внимание исследователей и в других районах Приамурья. Так, на релках первых надпойменных террас под широколиственными лесами Н.А. Крейдой и З.В. Шатохиной ([1967](#)) они были описаны соответственно как буроземы остаточнопойменные и буро-подзолистые почвы. Эти авторы предприняли попытку раскрыть специфику их развития. Было отмечено, что на легких по гранулометрическому составу отложениях молодых релок формируются буроземы, а на релках тяжелого гранулометрического состава (древних) – уже буро-подзолистые (т. е. подбелы). Однако связи эволюционного развития почв с возрастом релок в ходе формирования первой надпойменной террасы не так однозначны, как полагали авторы. Для решения этого вопроса понадобились детальные исследования литолого-геоморфологических особенностей пойменного рельефа, что позволило дифференцировать развитие почв пойм в связи с эволюцией форм рельефа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Релочно-ложбинный ландшафт является характерным для пойменных условий долин крупных рек Приамурья и их притоков, где релки – важнейшая форма рельефа. По генезису они могут быть аллювиальные и эоловые и различаются высотой, характером склонов, гранулометрическим составом, литологическими признаками и сложением. Релки образуются из материала молодых кос и постепенного превращения их во фрагменты поймы в

глубине пойменных массивов ([Махинов, 2017](#)), где воздушно-песчаные потоки их не достигают. Высокие аллювиальные (бывшие береговые валы) и эоловые релки не затапливаются. Они постепенно покрываются зональной растительностью (дуб, кедр, липа, бархат амурский, элеутерококк колючий, барбарис, виноград, лимонник). Низкие дны “погружаются” в отложения суглинистых осадков пойменной фации. Они вначале накапливаются на склонах, а затем и на вершинах релок, что приводит к изменению гранулометрического состава, выположенности склонов, выравниванию вершин. Поверхность поймы постепенно повышается со средней скоростью около 1.5 мм/год ([Махинов, 2006](#)). При этом происходит смена растительности – исчезают таежные виды, но сохраняется дуб, тополь, бархат и др. В связи с высокой динамикой рельефа почвенный покров поймы слабо развит.

На современных прирусловых валах преобладают слаборазвитые слоисто-аллювиальные песчаные почвы (предпочвенные образования). На “лугово-лесных” гривах (низких релках) прирусловой поймы формируются слаборазвитые лугово-дерновые глееватые супесчано-песчаные и легкосуглинистые почвы. На “луговых” гривах (плоских релках) центральной поймы острова Славянский под вейниковыми лугами формируются слаборазвитые дерново-луговые глееватые легко- и среднесуглинистые почвы. На высоких песчаных релках (эоловых и аллювиальных) под дубняками – дерново-лесные почвы. Ни на одном из выделенных элементов рельефа в пойме острова не сформированы развитые почвы.

После смены пойменного режима надпойменным на релках (аллювиальных и эоловых), перекрытых суглинисто-глинистым плащом пойменной фации, развиваются зональные почвы: под разнотравно-березово-дубовым редколесьем на легко- и среднесуглинистом аллювии – недифференцированные буроземы остаточного-пойменные; под дубово-широколиственными лесами на тяжелосуглинистом и глинистом голоценовом аллювии – текстурно-дифференцированные (подбелы). Кроме того, подбелы в пределах Среднеамурской низменности формировались и на озерно-речных позднечетвертичных отложениях, генезис которых был связан с существованием крупных озерных водоемов ([Разрез новейших](#)

[отложений... 1978\).](#)

Следует отметить, что Н.А. Крейда и З.В. Шатохина (1967) в основу классификационного разделения почв на надпойменных террасах положили гранулометрический состав и возраст релок. По их мнению, на молодых релках, сложенных легкими отложениями, формируются буроземы, а на старых релках (тяжелого состава) – буро-подзолистые почвы (по старой классификации). Однако это положение справедливо только в отношении гранулометрического состава. Что касается возраста, то он к этому примеру прямого отношения не имеет. Геоморфологи считают, что возраст релок проявляется в изменении их формы и степени заселения их растительностью. Эти изменения проявляются уже в условиях центральной поймы, а при выходе из пойменного режима они усиливаются. На развитие подобного рода преобразований необходимо 3–4 тыс. лет, при этом генезис релок постепенно “стирается” (Махинов, 2017) и на них может развиваться любой зональный тип почвообразования.

Обзор морфодиагностических признаков исследованных почвенных образований на геоморфологическом профиле острова Славянский свидетельствует о том, что дальнейшее развитие почв после выхода их из пойменного режима обусловлено литолого-геоморфологической основой. В целом представленные материалы свидетельствуют о том, что эволюционно-генетические соотношения пойменных почв с почвами материковой части (первые надпойменные террасы) обусловлены, с одной стороны, гидролого-геоморфологическими факторами (на фоне климатических), а с другой – литолого-генетическими.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахтямов М.Х., Кремлев С.М., Ким Ен Гель. Пойменные луга Среднеамурской равнины: синтаксономия, динамика, экологическая физиология. Владивосток, 1988. 121 с.
2. Ершов Ю.И. Особенности почвообразования и эволюция почв поймы нижнего Амура в пределах Удьяль-Кизинской низменности // Науч. докл. высш. школы. Биол. науки. 1970. № 7. С. 121–126.
3. Иванов Г.И. Классификация почв равнин Приморья и Приамурья. Владивосток: Дальневосточ. кн. изд-во, 1966. 47 с.

4. Качияни А.И., Трегубов Г.А. Классификация почв Приамурья и Приморья // Амурский сборник. Том II. 1960. С. 277–295.
5. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 224 с.
6. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
7. Ковда В.А., Зимовец Б.А., Зырин Н.Г. Почвы и процессы почвообразования в поймах Верхнего и Среднего Амура // Почвоведение. 1960. № 11. С. 11–23.
8. Крейда Н.А. Шатохина З.В. О происхождении почв “релок” в долинах рек Иман и Уссури // Проблемы агрохимии и почвоведения на Дальнем Востоке: Тезисы докладов на первом совещании агрохимиков и почвоведов на Дальнем Востоке. Хабаровск, 1967. С. 21–22.
9. Куренцова Г.Э. Естественные и антропогенные смены растительности Приморья и Нижнего Приамурья. Новосибирск: Наука, 1973. 232 с.
10. Ливеровский Ю.А., Росликова В.И. Генезис некоторых луговых почв Приморья // Почвоведение. 1962. № 8. С. 36–42.
11. Махинов А.Н. Современное рельефообразование в условиях аллювиальной аккумуляции. Владивосток: Дальнаука, 2006. 232 с.
12. Махинов А.Н. Эоловые формы рельефа в пойме реки Амур // Геоморфология. 2017. № 2. С. 52–62.
13. Полевой определитель почв России. М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева РАСХН, 2008. 182 с.
14. Разрез новейших отложений Нижнего Приамурья / авт. Э.Н. Сохина, Т.Д. Боярская, А.П. Окладников, В.И. Росликова, А.И. Чернюк. М.: Наука, 1978. 104 с.
15. Росликова В.И. Марганцево-железистые новообразования в почвах равнинных ландшафтов гумидной зоны. Владивосток: Дальнаука, 1996. 272 с.
16. Росликова В.И., Матюшкина Л.А. Особенности конкрециеобразования в почвах Среднеамурской впадины в связи с литолого-геоморфологическими условиями // Вопросы географии Дальнего Востока. Сб. 16. Хабаровск, 1975. С. 128–142.
17. Росликова В.И., Матюшкина Л.А. Текстурно-дифференцированные почвы равнин юга Дальнего Востока и их ландшафтно-географические особенности // Региональные проблемы. 2017. Т. 20. № 4. С. 53–60.
18. Сохина Э.Н. Русловые процессы и формирование современного аллювия в низовьях Амура // Вопросы геологии осадочных формаций юга Дальнего Востока. Владивосток, 1973. С. 55–66.
19. Шелест Л.Г. Почвы пойм горных долин Приморского края: Дисс. ... канд. биол. наук (02.03.08 – почвоведение). Владивосток, 2001. 159 с.

20. *Шраг В.И.* Классификация пойменных почв и краткая агромелиоративная характеристика. М.: Изд-во Росгипроводхоза, 1961. 97 с.

REFERENCES

1. Akhtyamov M.Kh., Kremlev S.M., Kim En Gel', *Poimennye luga Sredneamurskoi ravniny: sintaksonomiya, dinamika, ekologicheskaya fiziologiya* (Floodplains of the Middle-Amur Plain are synthaxonomy, dynamics, ecological physiology), Vladivostok, 1988, 121 p.
2. Ershov Yu.I., Osobennosti pochvoobrazovaniya i evolyutsiya pochv poimy nizhnego Amura v predelakh Udyl'-Kizinskoi nizmennosti (Soil formation features and soil evolution of lower Amur floodplains within Udul-Kizin lowland), *Nauch. dokl. vyssh. Shkoly, Biol. nauki*, 1970, No. 7, pp. 121–126.
3. Ivanov G.I., *Klassifikatsiya pochv ravnin Primor'ya i Priamur'ya* (Classification of soils of the plains of Primorye and Priamurya), Vladivostok: Dal'nevost. kn. izd-vo, 1966, 47 p.
4. Kachiyani A.I., Tregubov G.A., Klassifikatsiya pochv Priamur'ya i Primor'ya (Classification of soils of Priamurye and Primorye), In: *Amurskij sbornik, II* (Amur collection, II), Khabarovsk, 1960, pp. 277–295.
5. *Klassifikatsiya i diagnostika pochv SSSR* (Classification and diagnostics of soils of the USSR), Moscow: Kolos, 1977, 224 p.
6. *Klassifikatsiya i diagnostika pochv Rossii* (Classification and diagnostics of soils of Russia), Smolensk: Oikumena, 2004, 324 p.
7. Kovda V.A., Zimovets B.A., Zyrin N.G., Pochvy i protsessy pochvoobrazovaniya v poimakh Verkhnego i Srednego Amura (Soils and soil formation processes in Upper and Upper Amur catches), *Pochvovedenie*, 1960, No. 11, pp. 11–23.
8. Kreida N.A. Shatokhina Z.V., O proiskhozhdenii pochv “riolkas” v dolinakh rek Iman i Ussuri (On the origin of “riolkas” soils in the valleys of the Iman and Ussuri rivers), *Problemy agrokhimii i pochvovedeniya na Dal'nem Vostoke: Tezisy докладов na pervom soveshchanii agrokhimikov i pochvovedov na Dal'nem Vostoke* (Problems of agrochemicals and soil science in the Far East, Book of Abstracts: The first meeting of agrochemists and soil scientists in the Far East), Khabarovsk, 1987, pp. 21–22.
9. Kurentsova G.E., *Estestvennye i antropogennye smeny rastitel'nosti Primor'ya i Nizhnego Priamur'ya* (Natural and man-made changes of vegetation of Primorye and Lower Priamurye), Novosibirsk: Nauka, 1973, 232 p.
10. Liverovskii Yu.A., Roslikova V.I., Genezis nekotorykh lugovykh pochv Primor'ya (Genesis of some meadow soils of Primorye), *Pochvovedenie*, 1962,

No. 8, pp. 36–42.

11. Makhinov A.N., *Sovremennoe rel'efoobrazovanie v usloviyakh alluvial'noi akkumulyatsii* (Modern relief formation under conditions of alluvial accumulation), Vladivostok: Dal'nauka, 2006, 232 p.

12. Makhinov A.N., Eolovye formy rel'efa v poime reki Amur (Aeolian forms of relief in river floodplain), *Geomorfologiya*, 2017, No. 2, pp. 52–62.

13. Polevoi opredelitel' pochv Rossii (Russia's Field Soil Determiner), Moscow: V.V. Dokuchaev Soil Science Institute RASKHN, 2008, 182 p.

14. Sokhina E.N., Boyarskaya T.J., Okladnikov A.P., Roslikova V.I., Chernyuk A.I., *Razrez noveishikh otlozhenii Nizhnego Priamur'ya* (Section of the newest deposits of the Lower Priamuriye), Moscow: Nauka, 1978, 104 p.

15. Roslikova V.I., Margantsevo-zhelezistye novoobrazovaniya v pochvakh ravninnykh landshaftov gumidnoi zony (Manganese-iron neoplasms in soils of lowland landscapes of the humid zone), Vladivostok: Dal'nauka, 1996, 272 p.

16. Roslikova V.I., Matyushkina L.A., Osobennosti konkretnoobrazovaniya v pochvakh Sredneamurskoi vpadiny v svyazi s litologo-geomorfologicheskimi usloviyami (Features of nodulation in the soils of the Middle-Amur Valley due to lithological-geomorphological conditions), In: *Voprosy geografii Dal'nego Vostoka* (Geography of the Far East, book 16), Khabarovsk, 1975, pp. 128–142.

17. Roslikova V.I., Matyushkina L.A., Teksturno-differentsirovannye pochvy ravnin yuga Dal'nego Vostoka i ikh landshaftno-geograficheskie osobennosti (Texture-differentiated soils of plains of the South Far East and their landscape-geographical features), *Regional'nye problemy*, 2017, Vol. 20, No. 4, pp. 53–61.

18. Sokhina E.N., Ruslovye protsessy i formirovanie sovremennoogo allyuviya v nizov'yakh Amura (Channel processes and formation of modern alluvium in the lower Amur), In: *Voprosy geologii osadochnykh formatsii yuga Dal'nego Vostoka* (Geology of sedimentary formations of the South of the Far East), 1973, pp. 55–66.

19. Shelest L.G., *Pochvy poim gornykh dolin Primorskogo kraja: Diss. ... kand. biol. nauk* (02.03.08 – pochvovedenie) (Soil floodplains of mountain valleys of Primorsky Krai: Cand. biol. sci. thesis (02.03.08 – pochvovedenie)), Vladivostok, 2001, 159 p.

20. Shrag V.I., *Klassifikatsiya poimennykh pochv i kratkaya agromeliativnaya kharakteristika* (Classification of floodplains and short agromeliational characteristic), Moscow: Izd-vo Rosgiprovodhoza, 1961, 97 p.