

## Биологические ресурсы

УДК 631.442.1(571.56-191.2)  
DOI 10.31242/2618-9712-2020-25-4-9

### Почвы тукуланов бассейна реки Кенкеме (Центральная Якутия)

М.В. Оконешникова, А.З. Иванова, А.Р. Десяткин, Н.В. Филиппов, Р.В. Десяткин

*Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, Россия*

*madalexia@yandex.ru*

**Аннотация.** Исследованы почвы правобережной части бассейна р. Кенкеме (62°04' с.ш., 128°59'–129°00' в.д.), развивающиеся на песчаных отложениях Центрально-Якутской равнины. На изученном участке ландшафты представлены ранними эоплейстоценовыми образованиями элювиального и солифлюкционного происхождения. Льдистость мерзлых песчаных отложений составляет 30–50 %, температура их колеблется от –0,5 до –7 °С при средних значениях –1...–3 °С. Мощность сезонно-талого слоя в зависимости от ландшафтных условий изменяется от 0,5 до 4,3 м при средних значениях 1–2,5 м. Установлено, что под мертвопокровными сосняками широко развиты мерзлотные боровые песчаные слабоподзоленные почвы со строением профиля О–А–АЕ–ЕВ–Вf–ВС–С1–С2. В понижениях мезорельефа под закочкаренными ерниками разной степени увлажнения формируются мерзлотные таежные слабоподзоленные глееватые (О–АТ–ЕВ–В–ВСg) и торфянисто-глееватые (ОТ–Т–Вg) почвы. Все типы почв характеризуются преобладанием в гранулометрическом составе фракций крупного и среднего песка, кислой реакцией среды и очень низким содержанием гумуса в минеральной части профиля. Разное сочетание сизовато-серых и охристо-ржавых примазок в оглеенных горизонтах мерзлотных таежных слабоподзоленных глееватых и торфянисто-глееватых почв показывает смену изначально окислительной обстановки на преимущественно восстановительную в условиях избыточного увлажнения.

**Ключевые слова:** легкая почвообразующая порода, почвообразование, морфология почв, многолетняя мерзлота, Центральная Якутия.

**Благодарности.** Работа выполнена при поддержке проекта СО РАН по теме 0376-2019-0006; регистрационный номер АААА-А19-119040990002-1.

#### Введение

На территории Центральной Якутии в бассейнах крупных рек и на приуроченных к ним территориях встречаются обширные дюнные песчаные комплексы (тукуланы), сформированные под воздействием совокупности эолового и аллювиального процессов в условиях криолитозоны [1–3]. Интенсивное протекание эоловых процессов в прошлом и в настоящем связано с хорошей отмытостью песка русловой фации древнего аллювия от песчаной пыли, сухостью и континентальностью климата [4, 5].

В пределах дюнных комплексов можно выделить три типа ландшафта: закрепленный растительностью, частично закрепленный растительностью и незакрепленный [6, 7]. Последний тип является наиболее динамичным и приводит к

формированию подвижных пустыновидных песчаных барханов большой площади со специфическим грядоборазным рисунком на поверхности. В частично закрепленном тукулане процесс развевания песка угнетается формированием растительного покрова. Все явления, нарушающие целостность растительного покрова (пожары, антропогенное воздействие), могут привести к увеличению площади динамичных пустынообразных участков.

К настоящему времени почвенный покров тукуланов остается практически не изученным. Сведения о песчаных почвах бассейна р. Вилюй и средней Лены встречаются лишь в немногочисленных работах почвоведов [8–12].

Целью исследований стало изучение почв закрепленных и частично закрепленных раститель-

ностью участков на песчаных отложениях эолового происхождения в бассейне р. Кенкеме, в 40 км западнее г. Якутск.

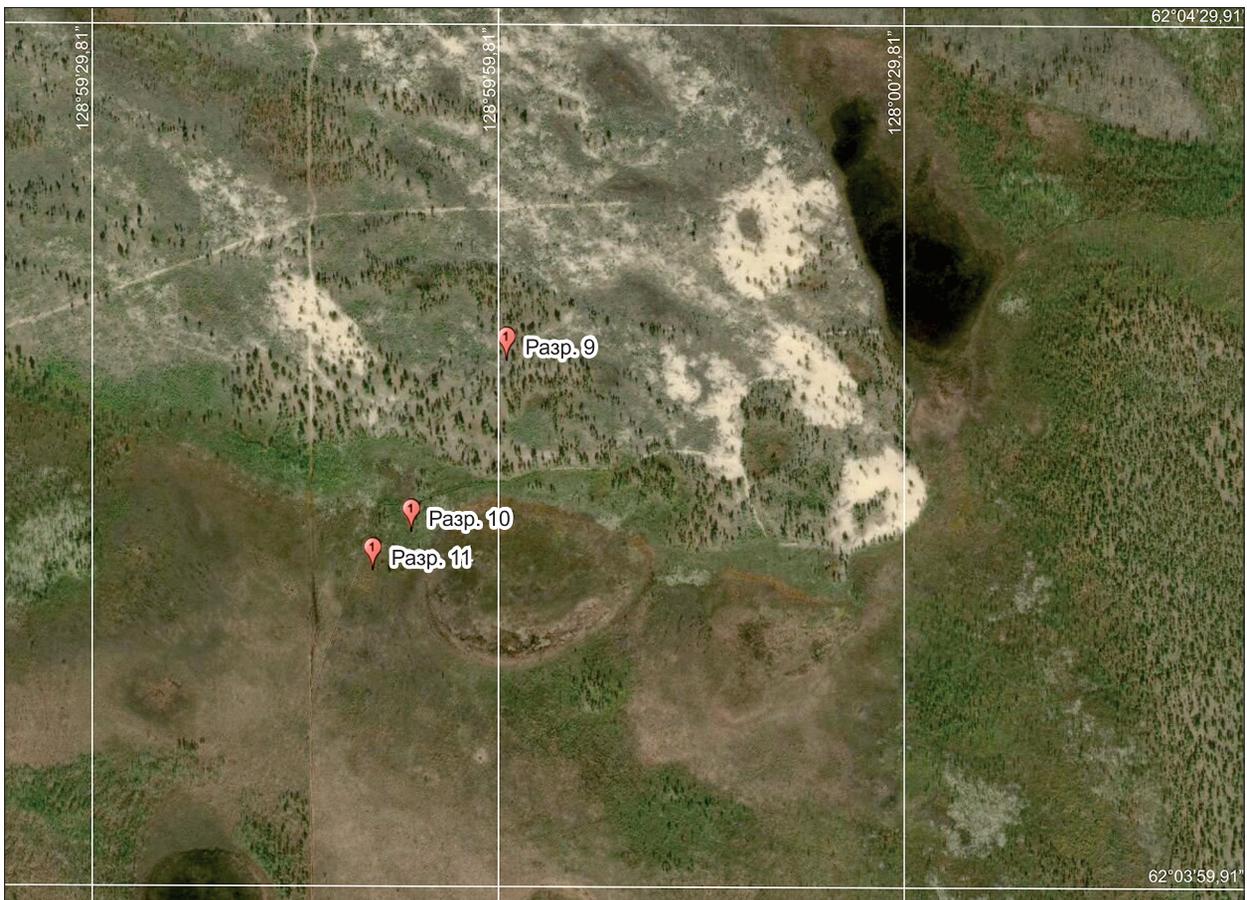
### Объекты и методы

На территории распространения легких пород исследованы почвы бассейна р. Кенкеме (левый приток р. Лена). Опорные разрезы были заложены на правом берегу реки – 62°04' с.ш., 128°59'–129°00' в.д., на высоте 221–222 м над ур. м.

Геоморфологически район исследований является частью Центрально-Якутской аллювиальной равнины, осложненной современными криогенными и эоловыми процессами. Песчаные четвертичные отложения покрывают данный участок практически сплошным плащом. Согласно унифицированной региональной стратиграфической схеме четвертичных отложений Средней Сибири [13], вся территория исследований входит в Приленско-Вилуйский район Среднесибирской пригляциальной области. Мощность четвертич-

ного чехла колеблется от 2 до 55 м. Район преимущественно сложен древнеаллювиальными песками и супесями русловой и прирусловой фации, которые в большинстве случаев осложнены вторичными эоловыми формами рельефа [14, 15]. На участках, где песок был давно переверян ветром, развиты сглажено-бугристые эоловые формы рельефа, хорошо закрепленные лесной растительностью. Вместе с тем имеются обширные участки, носящие название «тукуланы», приуроченные, в основном, к юго-восточной части Центральной Якутии [16], на которых по настоящее время продолжается активный эоловый процесс.

Исследуемый участок относится к склоновому типу местности Лено-Вилуйской пологоволнистой провинции [17]. Лыдность песчаных отложений составляет 30–50 %, супесчаных и глинистых – 30–65 %, температура мерзлых пород колеблется от –0,5 до –7 °С, при средних значениях –1...–3 °С [17–20]. Мощность СТС в зависимо-



**Рис. 1.** Расположение разрезов на территории исследования.

**Fig. 1.** Location of soil profiles in the study area.

сти от ландшафтных условий изменяется от 0,5 до 4,3 м при средних значениях 1–2,5 м [21, 22].

Почвенные исследования включали в себя заложение почвенных разрезов (рис. 1) с последующим детальным морфологическим описанием их профилей, погоризонтный отбор почвенных образцов для физико-химического анализа. Нами были выполнены стандартные аналитические исследования: гранулометрический состав (пирофосфатный метод), рН водный, общий углерод, обменные катионы, гидролитическая кислотность [23, 24]. Названия почв даны согласно списку, приведенному в Едином государственном реестре почвенных ресурсов России [25], но с приставкой «мерзлотные». С учетом специфики развития почв Якутии в зоне многолетнемерзлых пород все типы почв, том числе боровые, были названы «мерзлотными» [26, 27].

### Результаты и обсуждение

В долине р. Кенкеме были рассмотрены почвы тукуланов, на поверхности которых сформировался относительно устойчивый растительный покров, редко прерывающийся свежими отложениями песчаного материала на поверхности.

*Разрез 9 (N 62°04'17,99", E 129°00'06,50", 222 м над ур. м.)* был вскрыт под мертвопокровным сосняком в 40 км западнее г. Якутск. Местопроизрастание сухое, возвышенное. Имеются следы беглого низового пожара. Сосняк мертвопокровный – послепожарный вариант сосняка лишайникового. Почва: мерзлотная боровая песчаная слабоподзоленная (рис. 2).

- |    |             |   |
|----|-------------|---|
| О  | 0–1         | Лесная подстилка, состоящая из остатков хвои, веток и коры древесного яруса, сухая, переход резкий, граница ровная.   |
| А  | 1–5(7)      | Окраска 10YR2/2, неплотный, рыхлый, сухой, густо переплетен мелкими корнями, единичные и скопления угольков, песчаный, переход резкий, граница ровная.  |
| АЕ | 5(7)–14(15) | Окраска 10YR7/2, неоднородный с мелкими светло-коричневыми пятнами, занимающими до 20 %, мелкозернистый песок, неплотный, сухой, густо переплетен корнями в том числе сосны, диаметром до 3,5 см, содержит единичные включения угольков, переход ясный, граница ровная. |

- |    |               |   |
|----|---------------|---|
| ЕВ | 14(15)–24(25) | Окраска 10YR7/2, неоднородный, с белесыми и коричневыми пятнами 10YR6/3 (50 %), уплотненный мелкозернистый песок, холодит руку, густо переплетен корнями, в том числе и сосны диаметром до 0,8 см, единичные включения угля, переход ясный, граница ровная.   |
| Вf | 24(25)–29(40) | Окраска 10YR6/6, неоднородный, с пятнами ржавого и белесого цвета, с прослойками и пятнами органики, уплотненный, холодит руку, единичные включения угля, много мелких корней, переход ясный, граница кармановидная.  |
| ВС | 29(40)–115    | Окраска 2,5Y8/2, слоистый, неоднородный с прослойками серого мелкозернистого песка, за теки органики до 90 см, на глубине 95–105 см есть пятно светло-бурого цвета в правой части горизонта, есть одиночные пятна светло-бурого цвета, единичные волоски корней, уплотненный, слабовлажный, переход резкий, граница ровная. |
| С1 | 115–127       | Окраска 2,5Y7/4, мелкозернистый песок, с единичными пятнами серого и светло-бурого цвета, уплотненный, слабовлажный, единичные отмершие корни, переход резкий, граница ровная.  |
| С2 | 127–190       | Окраска 2,5Y7/3, неоднородный, слоистый, среднезернистый песок, с обилием пятен серого цвета, есть три четкие прослойки цвета 2,5Y7/4 на глубинах 137–140, 148–150 и 175–180 см, уплотненный, слабовлажный.   |

Мерзлотная боровая песчаная слабоподзоленная почва имеет слабо дифференцированный на генетические горизонты профиль: темно-бурый маломощный гумусовый горизонт переходит в неоднородный по окраске светло-серый с мелкими бурыми пятнами органического материала гумусово-элювиальный горизонт, ниже которого располагаются элювиально-иллювиальный и иллювиальный уплотненный горизонты охристо-бурых тонов. Нижележащая минеральная часть профиля слоистая: на светло-сером фоне присутствуют

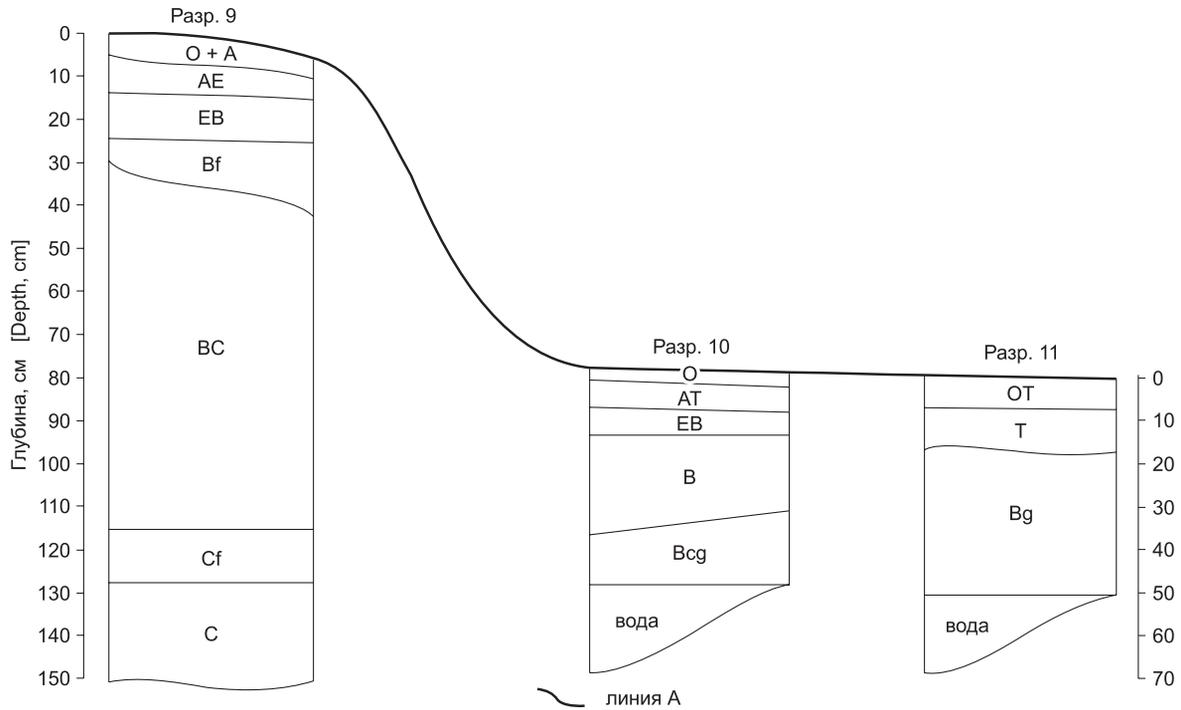


Рис. 2. Строение профилей исследованных почв (линия А – мезорельеф поверхности).

Fig. 2. The profiles of the studied soils (line A – surface of land).

Таблица 1

Гранулометрический состав почв

Table 1

Granulometric composition of soils

| Горизонт<br>Horizon   | Глубина, см<br>Depth, cm | Количество частиц, %<br>Amount of particles, % |                  |                  |                   |                    |           | Сумма частиц<br><0,01 мм, %<br>Sum of particles<br><0,01mm, % |
|---|--------------------------|--|------------------|------------------|-------------------|--------------------|-----------|---|
|   |                          | 1–0,25 мм                                      | 0,25–<br>0,05 мм | 0,05–<br>0,01 мм | 0,01–<br>0,005 мм | 0,005–<br>0,001 мм | <0,001 мм |   |
| Разрез 9. Мерзлотная боровая песчаная слабоподзоленная почва<br>Profile 9. Permafrost sandy weakly-podzolized soil                    |                          |  |                  |                  |                   |                    |           |   |
| A   | 1–5(7)                   | 53,9   | 39,0             | 1,8              | 0,6               | 1,6                | 3,1       | 5,3   |
| AE  | 5(7)–14(15)              | 47,8   | 45,1             | 1,6              | 0,8               | 2,3                | 2,4       | 5,5   |
| EB  | 14(15)–24(25)            | 54,4   | 40,1             | 0,4              | 0,4               | 1,2                | 3,5       | 5,1   |
| Bf  | 24(25)–29(40)            | 37,3   | 53,5             | 2,3              | 0,8               | 2,2                | 3,9       | 6,9   |
| BC  | 29(40)–115               | 63,5   | 32,4             | 0,4              | 0,2               | 0,6                | 2,9       | 3,7   |
| C   | 115–127                  | 60,2   | 35,5             | 0,4              | 0,2               | 0,4                | 3,3       | 3,9   |
| C'  | 127–190                  | 50,7   | 45,4             | 0,2              | 0,2               | 0,2                | 3,3       | 3,7   |
| Разрез 10. Мерзлотная таежная слабоподзоленная глееватая песчаная почва<br>Profile 10. Permafrost taiga gleyic weakly-podzolized soil |                          |  |                  |                  |                   |                    |           |   |
| EB  | 8(10)–16                 | 48,8   | 44,1             | 1,8              | 1                 | 0,4                | 3,9       | 5,3   |
| B   | 16–30(35)                | 38,6   | 56,2             | 2,7              | 0,8               | 1,4                | 0,3       | 2,5   |
| BCg   | 30(35)–50                | 65,8   | 32,7             | 0,4              | 0,2               | 0,8                | 0,1       | 1,1   |
| Разрез 11. Мерзлотная торфянисто-глееватая песчаная почва<br>Profile 11. Permafrost peaty-gleyic soil                                 |                          |  |                  |                  |                   |                    |           |   |
| Bg  | 15(19)–50                | 61,4   | 36,5             | 0,2              | 0,4               | 0,8                | 0,7       | 1,9   |

## Физико-химические свойства почв

Table 2

## Physicochemical properties of soils

| Горизонт<br>Horizon   | Глубина, см<br>Depth, cm | pH (H <sub>2</sub> O) | Гумус, %<br>Humus, % | Обменные катионы,<br>ммоль/100 г<br>Exchangeable bases,<br>mmol/100g |                  | Гидролитическая<br>кислотность,<br>ммоль/100 г<br>Hydrolytic acidity,<br>mmol/100g | Степень<br>насыщенности, %<br>Saturation<br>degree, % |
|---|--------------------------|-----------------------|----------------------|--|------------------|--|---|
|   |                          |                       |                      | Ca <sup>2+</sup>   | Mg <sup>2+</sup> |  |   |
| Разрез 9. Мерзлотная боровая песчаная слабоподзоленная почва<br>Profile 9. Permafrost sandy weakly-podzolized soil                    |                          |                       |                      |  |                  |  |   |
| A   | 1–5(7)                   | 5,21                  | 2,91                 | 1,55   | 0,40             | 1,94   | 50,1  |
| AE  | 5(7)–14(15)              | 5,13                  | 0,50                 | 0,20   | 0,10             | 0,63   | 32,3  |
| EB  | 14(15)–24(25)            | 5,06                  | 0,27                 | 0,13   | 0,05             | 0,51   | 26,1  |
| Bf  | 24(25)–29(40)            | 4,81                  | 0,24                 | 0,10   | 0,06             | 0,66   | 19,5  |
| BC  | 29(40)–115               | 5,50                  | 0,05                 | 0,15   | 0,07             | –  | –   |
| C   | 115–127                  | 5,57                  | 0,05                 | 0,34   | 0,13             | –  | –   |
| C'  | 127–190                  | 5,70                  | 0,04                 | 0,47   | 0,16             | –  | –   |
| Разрез 10. Мерзлотная таежная слабоподзоленная глееватая песчаная почва<br>Profile 10. Permafrost taiga gleyic weakly-podzolized soil |                          |                       |                      |  |                  |  |   |
| AT  | 3–8(10)                  | 3,81                  | 55,0*                | –  | –                | 26,20  | –   |
| EB  | 8(10)–16                 | 4,36                  | 0,39                 | 0,11   | 0,07             | 0,72   | 20,0  |
| B   | 16–30(35)                | 4,71                  | 0,31                 | 0,23   | 0,15             | 0,85   | 30,9  |
| BCg   | 30(35)–50                | 5,26                  | 0,14                 | 0,55   | 0,23             | 0,29   | 72,9  |
| Разрез 11. Мерзлотная торфянисто-глееватая песчаная почва<br>Profile 11. Permafrost peaty-gleyic soil                                 |                          |                       |                      |  |                  |  |   |
| T   | 7–15(19)                 | 4,63                  | 64,8*                | –  | –                | 22,90  | –   |
| Bg  | 15(19)–50                | 4,58                  | 0,24                 | 0,58   | 0,35             | 0,48   | 66,0  |

\* Приведено значение потери при прокаливании.

\* The value of the loss on ignition is given.

многочисленные светло-бурые, желтовато-серые прослойки (см. рис. 2).

Гранулометрический состав рыхлопесчаный, только в иллювиальном горизонте связнопесчаный за счет незначительного накопления в ней фракций крупной пыли и ила (табл. 1). Реакция вниз по профилю колеблется от кислой до близкой к нейтральной, в связи с чем гидролитическая кислотность в незначительных значениях проявляется в верхней половине профиля, где насыщенность почвенно-поглощающего комплекса (ППК) основаниями средняя (50 %) в гумусовом горизонте за счет биогенного накопления катионов Ca<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup> и низкая-очень низкая (32–20 %) в верхних минеральных горизонтах из-за малого в них количества обменных катионов Ca<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup> (табл. 2).

На участке исследования тукулан граничит с обширной марью, где на песчаных отложениях формируются переувлажненные почвы, характеризующиеся наличием относительно более мощной подстилки и слабыми признаками оглеения.

Разрез 10 (N 62°04'12,05", E 128°59'53,45", 221 м над ур. м.) заложен южнее тукулана № 3 на низменном закорочаренном участке под бруснично-багульниково-лишайниковый ерником. Переходное сообщество между ерником злаково-моховым (марью) и сосняком мертвопокровным.

Почва: мерзлотная таежная слабоподзоленная глееватая песчаная

О 0–3 Лесная подстилка, состоящая из остатков хвои, веток и коры, переплетенная корнями лишайников, влажная, переход ясный, граница ровная.

|     |           |   |   |
|-----|-----------|---|---|
| АТ  | 3–8(10)   | Окраска 10YR2/2, органический горизонт, влажный, рыхлый, неплотный, небольшое количество угольков, переход резкий, граница ровная.  | Почва: мерзлотная торфянисто-глееватая песчаная   |
| ЕВ  | 8(10)–16  | Окраска 10YR6/2, мелкозернистый песок, однородный, затеки органики по корням, густо переплетен мелкими корнями, влажный, неплотный, есть примазки органики, переход резкий, граница ровная.   | ОТ 0–7 Бурая слаборазложившаяся органика, влажная, граница ровная, переход заметный.  |
| В   | 16–30(35) | Окраска 10YR5/2, неоднородный, мелкозернистый песок с косыми полосами в сторону тукулана, единичные угольки, средне переплетен мелкими корнями, мокрый, неплотный, небольшое количество пятен ржавого цвета, переход заметный, граница волнистая. | Т 7–15(19) Цвет 10YR2/2, органический горизонт, сырой, рыхлый, неплотный, единичные угольки, сильно переплетен корнями, переход резкий, граница слабоволнистая.     |
| ВСg | 30(35)–50 | Окраска на 50×50 % состоит из 10YR5/2 и рыжего 7,5YR4/6, мелкозернистый песок, мокрый, неплотный, средне переплетен корнями, единичные включения отмерших корней, обильно выступает вода.   | Вg 15(19)–50 Цвет 10YR5/4, мелкозернистый песок, неоднородный с серовато-сизыми примазками и редкими ржавыми пятнами, средне переплетен корнями, мокрый, неплотный. |

Соответственно переходному типу растительности между ерником злаково-моховым (марью) и сосняком мертвопокровным, по морфологическому строению профиль данного разреза имеет признаки как мерзлотной таежной оподзоленной, так и торфянисто-глеевой почв (см. рис. 2). Верхний горизонт АТ маломощный (5 см), темно-бурый, рыхлый, влажный, состоит из слабо и среднеразложившихся растительных остатков с высоким содержанием органического вещества (потеря при прокаливании – 55 %). Под ним залегает самый светлоокрашенный слабооподзоленный горизонт светло-серой окраски с потеками органики по ходам корней. Нижележащие песчаные горизонты содержат единичные включения углей и отмерших корней, мокрые. Наличие многочисленных охристо-ржавых примазок указывает на проявление временных окислительных процессов.

Гранулометрический состав рыхлопесчаный, реакция среды сильноокислая и кислая, содержание гумуса в минеральных горизонтах очень низкое, насыщенность ППК основаниями очень низкая, и только в нижнем оглеенном горизонте повышенная.

*Разрез II (N 62°04'10,73", E 128°59'50,58", 221 м над ур. м)* развит на южной стороне от тукулана, под злаково-моховым ерником, на низменном заочкаренном участке. Высота кочек 20–30 см.

По сравнению с почвой предыдущего разреза профиль данного почвенного разреза диагностируется наличием сверху более мощного (до 10 см) торфяного рыхлого горизонта темно-бурой почти черной окраски, резко переходящего в мокрый минеральный песчаный горизонт с признаками оглеения в виде серовато-сизых примазок и ржавых пятен (см. рис. 2).

Гранулометрический состав минерального горизонта рыхлопесчаный. Реакция среды кислая, содержание органического вещества в торфяном горизонте высокое (потеря при прокаливании (ППП) около 65 %) и очень низкое в минеральном оглеенном (0,24 %).

### Заключение

На исследованной территории распространения легких пород эолово-древнеаллювиального генезиса в пределах бассейна р. Кенкеме структура почвенного покрова поверхности тукулана и прилегающих к нему территорий характеризуется следующими особенностями: на повышенных дренируемых территориях под разреженными сосняками вскрываются мерзлотные боровые песчаные почвы с очень низким содержанием гумуса и слабыми признаками оподзоливания (О–А–АЕ–ЕВ–Вf–ВС–С1–С2); в мезопонижениях между грядами или на краю тукуланов из-за перераспределения влаги по элементам рельефа формируются мерзлотные таежные слабооподзоленные и торфянисто-глееватые песчаные почвы (О–АТ–ЕВ–В–ВСgи ОТ–Т–Вg соответственно), характеризующиеся наличием более мощного органогенного горизонта (около 10 см, ППП 55–65 %) и признаков оглеения в нижней части профиля. Все описанные типы почв имеют кислую реакцию почвенной среды, слегка увеличивающуюся в переувлажненных почвах, песчаный гра-

нулометрический состав с преобладанием фракций крупного и среднего песка.

### Литература

1. Галанин А.А., Павлова М.Р., Шапошиников Г.И., Лыткин В.М. Тукуланы: песчаные пустыни Якутии // Природа. 2016. № 11. С. 44–55.
2. Ландшафты Якутии / Ю.Г. Данилов, А.Н. Федоров, Ж.Ф. Дегтева и др.; отв. ред. к.г.н. Ю. Г. Данилов. Якутск: Издательский дом СВФУ, 2016. 75 с.
3. Лукин В.В. Тукуланы – типичные ландшафты Центральной Якутии: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Якутск, 2008. 23 с.
4. Зольников В.Г., Еловская Л.Г., Тетерина Л.В., Черняк Е.И. Почвы Вилюйского бассейна и их использование. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 203 с.
5. Васильев И.С., Самсонова В.В. Климатические предпосылки образования современных приречных дюн на средней Лене // География и природные ресурсы. 2000. № 1. С. 94–99.
6. Лукин В.В., Толстихин О.Н., Николаев А.Н. Тукуланы левобережья среднего течения реки Тюнг (бассейн реки Вилюй) как индикаторы глобального потепления климата // Вестник ЯГУ. 2006. Т. 3, № 2. С. 18–21.
7. Куть А.А., Чжан Т.Р., Гуринова С.А. Пространственный анализ распространения дюнных комплексов (тукуланов) в Центральной Якутии // Разведка и охрана недр. 2015. № 11. С. 13–17.
8. Благовидов Н.Л. Четвертичные отложения, климат и почвы бассейна реки Тюнг (Якутская АССР). М.: Изд-во АН СССР, 1935. 174 с.
9. Desyatkin R.V., Goryachkin S.V., Konyushkov D.E., Krasilnikov P.V., Lebedeva M.P., Bronnikova M.A., Desyatkin A.R., Fedorov A.N., Khokhlov S.F., Lapteva E.M., Lupachev A.V., Mergelov N.S., Okonshnikova M.V., Shishkov V.A., Turova I.V., Zazovskaya E.P. Cryosols in perspective: a view from the permafrost heartland. Guidebook-monograph for field excursions of the VII International Conference on Cryopedology. Moscow; Yakutsk, 2017. 81 p.
10. Оконешникова М.В. Почвенный покров на участке перехода магистрального газопровода через р. Тюнг Вилюйского бассейна (Якутия) // Вестник КрасГАУ. 2011. № 12(63). С. 82–86.
11. Павлов Б.А., Вариончик С.В., Павлова М.Р. Подзолы на песках центральной Якутии // Отражение био-, гео-, антропогенных взаимодействий в почвах и почвенном покрове: сборник материалов V Международной научной конференции. Томск, 7–11 сентября 2015 г. Томск: НИ ТГУ, 2015. С. 73–75.
12. Скрыбыкина В.П. Подзолы Центральной Якутии // Наука и образование. 2017. № 2(86). С. 83–90.
13. Унифицированная региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Средней Сибири. Новосибирск, 2010. 15 с.
14. Катасонова Е.Г., Толстов А.Н. Геокриологические особенности развееваемых песков (тукуланов) правобережья р. Вилюй // Многолетнемерзлые горные породы различных районов СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 166–178.
15. Бойцов А.В., Шенелев В.В. Мерзлотно-гидрогеологические условия массива развееваемых песков Махатга (Центральная Якутия) // Гидрогеологические исследования криолитозоны. Якутск, 1976. С. 25–34.
16. Павлов П.Д. Географическое распространение эоловых песков в Центральной Якутии // Эоловые образования Центральной Якутии. Якутск: ИМ СО АН СССР, 1981. С. 18–30.
17. Соловьев П.А. Криолитозона северной части Лено-Амгинского междуречья. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 144 с.
18. Ефимов А.И., Граве Н.А. Погребенные льды оз. Абалах // Социалистическое строительство. Якутск, 1940. № 10-11. С. 65–78.
19. Строение и абсолютная геохронология аласных отложений Центральной Якутии. Новосибирск: Наука, 1979. 95 с.
20. Иванов М.С. Криогенное строение четвертичных отложений Лено-Алданской впадины. Новосибирск: Наука, 1984. 125 с.
21. Мерзлотные ландшафты Якутии (Пояснительная записка к Мерзлотно-ландшафтному карту Якутской АССР масштаба 1 : 2 500 000) / Федоров А.Н. и др. Новосибирск: ГГУК СССР, 1989. 169 с.
22. Мерзлотно-ландшафтная карта Якутской АССР. Масштаб 1:2 500 000 / Госгеодезия СССР. М., 1991.
23. Арунушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. 487 с.
24. Качинский Н.А. Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения. М.: Изд-во АН СССР, 1958. 191 с.
25. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России. Версия 1.0. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2014. 768 с.
26. Еловская Л.Г., Коноровский А.К., Кузнецов Х.А., Петрова Е.И., Тетерина Л.В., Тарасов И.Л. Систематический список почв таежной зоны Якутии и их диагностические признаки // Почвы долин рек Лены и Алдана. Якутск, 1965. С. 34–53.
27. Еловская Л.Г. Классификация и диагностика мерзлотных почв Якутии. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1987. 172 с.

Поступила в редакцию 08.09.2020  
Принята к публикации 30.10.2020

### Об авторах

ОКОНЕШНИКОВА Матрена Васильевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-9841-2112>, [mvok@yandex.ru](mailto:mvok@yandex.ru);

ИВАНОВА Александра Зуевна, младший научный сотрудник, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-8501-6807>, [madalexia@mail.ru](mailto:madalexia@mail.ru);

ДЕСЯТКИН Алексей Романович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-9597-999X>, [desyatkinar@rambler.ru](mailto:desyatkinar@rambler.ru);

ФИЛИППОВ Николай Васильевич, инженер-исследователь, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-0463-3123>, [finiva88@mail.ru](mailto:finiva88@mail.ru);

ДЕСЯТКИН Роман Васильевич, доктор биологических наук, главный научный сотрудник, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-1289-5433>, [rvdes@ibpc.yasn.ru](mailto:rvdes@ibpc.yasn.ru).

#### Информация для цитирования

Оконешникова М.В., Иванова А.З., Десяткин А.Р., Филиппов Н.В., Десяткин Р.В. Почвы тукуланов бассейна реки Кенкеме (Центральная Якутия) // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2020, Т. 25, № 4. С. 111–120. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2020-25-4-9>

DOI 10.31242/2618-9712-2020-25-4-9

## Soils of tukulans in the Kenkeme river basin (Central Yakutia)

M.V. Okoneshnikova, A.Z. Ivanova, A.R. Desyatkin, N.V. Filippov, R.V. Desyatkin

*Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk, Russia*  
*madalexia@yandex.ru*

**Abstract.** The soils developing on the sandy deposits of Central Yakutia were studied on the right-bank part of the Kenkeme river basin (62° 04'N, 128° 59'–129° 00' E). In the studied area, landscapes are represented by early Eopleistocene formations of eluvial and solifluction genesis. The ice content of frozen sandy deposits is 30–50 %, their temperature ranges from –0.5 to –7 °C, with average values –1 ... –3 °C. The thickness of the seasonally thawed layer varies from 0.5 to 4.3 m, depending on landscape conditions, with average values of 1–2.5 m. It was established that permafrost sandy weakly-podzolized soils with profile structure O–A–AE–EB–Bf–BC–C1–C2 were formed under pine forests. Permafrost taiga gleyic weakly-podzolized (O–AT–EB–B–BCg) and peaty-gleyic (OT–T–Bg) soils are formed in the depressions under hummock dwarf birch thickets with varying moisture content. All types of soils are characterized by the predominance of coarse and medium sand fractions in the granulometric composition, acidic reaction of the medium, and very low humus content in the mineral part of the profile. Different combinations of bluish-gray and ocher-rusty smears in the gleyic horizons of permafrost taiga gleyic weakly-podzolized and peaty-gleyic soils reveal a change from the initially oxidizing environment to predominantly reducing one under the conditions of excessive moisture content.

**Key words:** sandy parent rock, soil formation, soil morphology, permafrost, Central Yakutia.

**Acknowledgements.** This work was supported by the SB RAS project on the topic 0376-2019-0006; registration number AAAA-A19-119040990002-1.

### References

1. Galanin A.A., Pavlova M.R., Shaposhnikov G.I., Lytkin V.M. Tukulany: peshchanye pustyni Yakutii // Priroda. 2016. No. 11. P. 44–55.
2. Landshafty Yakutii / Yu.G. Danilov, A.N. Fedorov, Zh.F. Degteva i dr.; otv. red. k.g.n. Yu. G. Danilov. Yakutsk: Izdatel'skij dom SVFU, 2016. 75 p.
3. Lukin V.V. Tukulany – tipichnye landshafty Central'noj Yakutii: avtoref. dis. ... kand. geogr. nauk. Yakutsk, 2008. 23 p.
4. Zol'nikov V.G., Elovskaja L.G., Teterina L.V., Chernjak E.I. Pochvy Viljujskogo bassejna i ih ispol'zovanie. M.: Izd-vo AN SSSR, 1962. 203 p.
5. Vasil'ev I.S., Samsonova V.V. Klimaticheskie predposylki obrazovaniya sovremennyh prirechnyh dyun na

srednej Lene // *Geografiya i prirodnye resursy*. 2000. No 1. P. 94–99.

6. *Lukin V.V., Tolstihin O.N., Nikolaev A.N.* Tukulany levoberezh'ja srednego techeniya reki Tjung (bassejn reki Vilui) kak indikator global'nogo potepleniya klimata // *Vestnik JaGU*, 2006. Vol. 3, No. 2. P. 18–21.

7. *Kut' A.A., Chzhan T.R., Gurinova S.A.* Prostranstvennyj analiz rasprostraneniya djunnyh kompleksov (tukulanov) v Central'noj Yakutii // *Razvedka i ohrana neдр*. 2015. No. 11. P. 13–17.

8. *Blagovidov N.L.* Chetvertichnye otlozheniya, klimat i pochvy bassejna reki Tyung (Yakutskaya ASSR). M.: Izd-vo AN SSSR, 1935. 174 p.

9. *Desyatkin R.V., Goryachkin S.V., Konyushkov D.E., Krasilnikov P.V., Lebedeva M.P., Bronnikova M.A., Desyatkin A.R., Fedorov A.N., Khokhlov S.F., Lapteva E.M., Lupachev A.V., Mergelov N.S., Okoneshnikova M.V., Shishkov V.A., Turova I.V., Zazovskaya E.P.* Cryosols in perspective: a view from the permafrost heartland. Guidebook-monograph for field excursions of the VII International Conference on Cryopedology. Moscow; Yakutsk, 2017. 81 p.

10. *Okoneshnikova M.V.* Pochvennyj pokrov na uchastke perekhoda magistral'nogo gazoprovoda cherez r. Tyung Vilyujskogo bassejna (Yakutia) // *Vestnik KrasGAU*. 2011. No. 12(63). P. 82–86.

11. *Pavlov B.A., Varionchik S.V., Pavlova M.R.* Podzoly na peskah central'noj Yakutii // *Otazhenie bio-, geo-, antroposfernyh vzaimodejstvij v pochvah i pochvennom pokrove: sbornik materialov V Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii*. Tomsk, 7–11 sentyabrya 2015. Tomsk: NI TGU, 2015. P. 73–75.

12. *Skrybykina V.P.* Podzoly Central'noj Yakutii // *Nauka i obrazovanie*. 2017. No. 2(86). P. 83–90.

13. *Unificirovannaja regional'naja stratigraficheskaja shema chetvertichnyh otlozhenij Srednej Sibiri*. Novosibirsk, 2010. 15 p.

14. *Katasonova E.G., Tolstov A.N.* Geokriologicheskie osobennosti razvevaemyh peskov (tukulanov) pravoberezh'ja r. Vilui // *Mnogoletnemerzlye gornye porodny razlichnyh rajonov SSSR*. M.: Izd-vo AN SSSR, 1963. P. 166–178.

15. *Bojcov A.V., Shepelev V.V.* Merzlotno-gidrogeologicheskie usloviya massiva razvevaemyh peskov Mahatta (Central'naya Yakutia) // *Gidrogeologicheskie issledovaniya kriolitozony*. Yakutsk, 1976. P. 25–34.

16. *Pavlov P.D.* Geograficheskoe rasprostranenie eolovyh peskov v Central'noj Yakutii // *Eolovye obrazovaniya Central'noj Yakutii*. Yakutsk: IM SO AN SSSR, 1981. P. 18–30.

17. *Solov'ev P.A.* Cryolitozona severnoj chasti Leno-Anginskogo mezhdurech'ja. M.: Izd-vo AN SSSR, 1959. 144 p.

18. *Efimov A.I., Grave N.A.* Pogrebennye l'dy oz. Abalah // *Socialisticheskoe stroitel'stvo*. Yakutsk, 1940. No. 10–11. P. 65–78.

19. *Stroenie i absoljutnaja geohronologija alasnyh otlozhenij Central'noj Yakutii*. Novosibirsk: Nauka, 1979. 95 p.

20. *Ivanov M.S.* Kriogennoe stroenie chetvertichnyh otlozhenij Leno-Aldanskoj vpadiny. Novosibirsk: Nauka, 1984. 125 p.

21. *Merzlotnye landshafty Yakutii (Pojasnitel'naja zapiska k «Merzlotno-landshaftnoj karte Yakutskoi ASSR masshtaba 1 : 2 500 000) / Fedorov A.N. and etc.* Novosibirsk: GGUK SSSR, 1989. 169 p.

22. *Merzlotno-landshaftnaya karta Yakutskoy ASSR*. Masshtab 1:2 500 000 / Gosgeodezija SSSR. M., 1991.

23. *Arinushkina E.V.* Rukovodstvo po himicheskomu analizu pochv. M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1970. 487 p.

24. *Kachinskij N.A.* Mehanicheskij i mikroagregatnyj sostav pochvy, metody ego izuchenija. M.: Izd-vo AN SSSR, 1958. 191 p.

25. *Edinyj gosudarstvennyj reestr pochvennyh resursov Rossii*. Versija 1.0. M.: Pochv. in-t im. V.V. Dokuchaeva, 2014. 768 p.

26. *Elovskaja L.G., Konorovskij A.K., Kuznecov H.A., Petrova E.I., Teterina L.V., Tarasov I.L.* Sistemacheskij spisok pochv taezhnoj zony Yakutii i ih diagnosticheskie priznaki // *Pochvy dolin rek Leny i Aldana*. Yakutsk, 1965. P. 34–53.

27. *Elovskaja L.G.* Klassifikacija i diagnostika merzlotnyh pochv Yakutii. Yakutsk: JaF SO AN SSSR, 1987. 172 p.

#### *About the authors*

OKONESHNIKOVA Matrena Vasilievna, candidate of biological sciences, senior researcher, Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, 41 Lenina pr., Yakutsk 677980, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-9841-2112>, [mvok@yandex.ru](mailto:mvok@yandex.ru);

IVANOVA Alexandra Zuevna, junior researcher, Institute of Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, 41 Lenina pr., Yakutsk 677980, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-8501-6807>, [madalexia@mail.ru](mailto:madalexia@mail.ru);

DESYATKIN Alexey Romanovich, candidate of biological sciences, senior researcher, Institute of Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, 41 Lenina pr., Yakutsk 677980, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-9597-999X>, [desyatkinar@rambler.ru](mailto:desyatkinar@rambler.ru);

М.В. ОКОНЕШНИКОВА и др.

FILIPPOV Nikolai Vasilievich, engineer-researcher, Institute of Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Lenina pr., 41, Yakutsk 677980, Russia,  
<https://orcid.org/0000-0003-0463-3123>, [finiva88@mail.ru](mailto:finiva88@mail.ru);

DESYATKIN Roman Vasilievich, doctor of biological sciences, chief researcher, Institute of Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk 677980, Russia, Lenina pr., 41,  
<https://orcid.org/0000-0002-1289-5433>, [rvdes@ibpc.ysn.ru](mailto:rvdes@ibpc.ysn.ru).

*Citation*

*Okoneshnikova M.V., Ivanova A.Z., Desyatkin A.R., Filippov N.V., Desyatkin R.V.* Soils of tukulans in the Kenkeme river basin (Central Yakutia) // Arctic and Subarctic Natural Resources. 2020, Vol. 25, No. 4. pp. 111–120. (In Russ.) <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2020-25-4-9>