

УДК 631.421.1:551.34(571.56-191.2)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-350-6-50-54>

Оригинальное исследование/Original research

**Пестерева Е.С.,  
Павлова С.А.**

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН, 677001, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского 23/1  
E-mail: Lena79pestereva@mail.ru

**Ключевые слова:** кормовые культуры, рост, развитие, урожайность, питательная ценность, корм, зеленая масса

**Для цитирования:** Пестерева Е.С., Павлова С.А. Подбор подсолнечника и его смесей на мерзлотной почве Центральной Якутии. *Аграрная наука*. 2021; 350 (6): 50–54.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-350-6-50-54>**Конфликт интересов отсутствует****Elena S. Pestereva,  
Sakhayana A. Pavlova**

Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov, 23/1 Bestuzhev-Marlinskogo str., Yakutsk, 677001, Republic of Sakha (Yakutia)  
E-mail: Lena79pestereva@mail.ru

**Key words:** forage crops, growth, development, yield, nutritional value, feed, green mass

**For citation:** Pestereva E.S., Pavlova S.A. Selection of sunflower and its mixtures on the permafrost soil of Central Yakutia. *Agrarian Science*. 2021; 350 (6): 50–54. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-350-6-50-54>**There is no conflict of interests**

## Подбор подсолнечника и его смесей на мерзлотной почве Центральной Якутии

### РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** Для развития основной отрасли сельского хозяйства Якутии — животноводства, одной из актуальных проблем является обеспеченность кормами. В статье приводятся результаты исследований проводимых в Якутском научно-исследовательском институте сельского хозяйства.

**Методы.** Научные исследования по подбору подсолнечника, его смесей с перспективными кормовыми культурами проводились на участке 30 «А» (на базе лаборатории кормопроизводства ЯНИИСХ) на второй надпойменной террасе р. Лена в 2018–2019 гг.

**Результаты.** Представлены результаты исследований по росту и развитию кормовых культур, формирование урожайности, химического состава и питательной ценности подсолнечника и его смесей с перспективными однолетними культурами. Высокие показатели по развитию и урожайности испытываемых культур обеспечили подсолнечник в смеси с кукурузой 42,7 т/га зеленой массы и подсолнечник в смеси с суданской травой — 40,2 т/га зеленой массы. Определены сроки посева и уборки подсолнечника и его смесей на мерзлотных почвах — посев — I декада июня, уборка — II декада августа перед ранне-осенними заморозками в фазе массового цветения и выбрасывания метелок испытываемых кормовых культур.

## Selection of sunflower and its mixtures on the permafrost soil of Central Yakutia

### ABSTRACT

**Relevance.** For the development of the main branch of agriculture in Yakutia — animal husbandry, one of the most pressing problems is the availability of feed. The article presents the results of research conducted at the Yakut Research Institute of Agriculture.

**Methods.** Scientific research on the selection of sunflower mixtures with promising forage crops was carried out at site 30 “A” (on the basis of the laboratory of feed production of the YANIISKH) on the second over-floodplain terrace of the Lena River in 2018–2019.

**Results.** The results of research on the growth and development of forage crops, the formation of yield, chemical composition and nutritional value of sunflower and its mixtures with promising annual crops are presented. High indicators for the development and yield of the tested crops were provided by sunflower mixed with corn 42.7 t/ha of green mass and sunflower mixed with Sudan grass 40.2 t/ha of green mass. The terms of sowing and harvesting of sunflower and its mixtures on permafrost soils are determined — sowing — the first decade of June, harvesting—the second decade of August before early-autumn frosts in the phase of mass flowering and throwing out panicles of the tested forage crops.

Поступила: 13 февраля  
После доработки: 30 мая  
Принята к публикации: 10 июня

Received: 13 february  
Revised: 30 May  
Accepted: 10 June

## Введение

В Республике Саха (Якутия) основным направлением сельского хозяйства является животноводство. 1 января 2020 г. в хозяйствах всех категорий поголовье лошадей составило 184 тыс. голов, крупного рогатого скота — 183 тыс. голов, из них коров — 70 тыс. голов. Животноводство Республики Саха характеризуется низкой продуктивностью. В связи с развитием в республике северного животноводства поднимается вопрос обязательного опережающего развития кормопроизводства.

Доказано, что полевое кормопроизводство в Центральной Якутии может обеспечивать более 50% потребностей в сочных, витаминных и концентрированных кормах [1]. Это за счет расширения посевов кормовых культур, совершенствования технологии их возделывания и уборки. Основой увеличения продуктивности молочного скота являются сочные и витаминные корма. Основным сырьем для сочных и витаминных кормов в Якутии является зеленая масса однолетних кормовых культур [2, 3].

В республике среди крестьянско-фермерских хозяйств возделывают в основном овес на зеленую массу. В последние годы в связи с потребностями животноводства в кормах и с целью расширения ассортимента видов культур сотрудниками лаборатории кормопроизводства привезены новые перспективные однолетние кормовые культуры с учетом биологических особенностей и адаптивных возможностей в условиях Севера. В связи с этим необходимо изучать новые сорта и виды высокобелковых перспективных однолетних кормовых культур. Эти задачи могут быть решены, прежде всего, за счет подбора наиболее продуктивных кормовых культур и совершенствования технологии их выращивания и уборки.

В настоящее время изучаются новые и перспективные культуры как кукуруза, подсолнечник, просо, суданская трава, редька масличная, горох, вика яровая, рапс яровой.

Целью исследований является подбор подсолнечника и его смесей на мерзлотной почве Центральной Якутии.

Задачи исследований:

- Провести подбор подсолнечника и его смесей на мерзлотной почве.
- Изучить особенности роста и развития подсолнечника и его смесей.
- Определить формирование урожайности перспективных однолетних кормовых культур.
- Определить химический состав и питательную ценность подсолнечника и его смесей.

Объектом исследования являются подсолнечник и его смеси с перспективными однолетними кормовыми культурами (подсолнечник, кукуруза, суданская трава, просо, редька масличная, горох, вика, рапс яровой).

Научная новизна. Впервые в условиях Центральной Якутии на мерзлотной почве изучаются подбор подсолнечника и его смеси с перспективными однолетними кормовыми культурами.

## Методика исследований

Научные исследования по подбору подсолнечника и его смесей на мерзлотной почве проводились на научном стационаре лаборатории кормопроизводства участке 30А Якутского НИИ сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова в 2018–2019 гг.

Схема опытов: 1. Подсолнечник 100% (35 кг/га) (контроль). 2. Подсолнечник 75% (26,2 кг/га) + кукуруза 75%

(48,7 кг/га). 3. Подсолнечник 50% (17,5 кг/га) + просо 75% (9 кг/га). 4. Подсолнечник 100% (35 кг/га) + вика 75% (135 кг/га). 5. Подсолнечник 75% (26,2 кг/га) + горох 100% (150 кг/га). 6. Подсолнечник 25% (8,7 кг/га) + редька масличная 100% (15 кг/га). 7. Подсолнечник 50% (17,5 кг/га) + суданская трава 50% (15 кг/га). 8. Подсолнечник 50% (17,5 кг/га) + рапс яровой 75% (9 кг/га)

В опыте всего 24 вариантов. Повторность 3-х кратная. Площадь учетных делянок по культурам — 30 кв. м. Посев проведен в первой декаде июня. Опыты проводились при орошении дождевальной установкой КИ-5 с нормой 250 м<sup>3</sup>/га. Внесение минеральных удобрений фоновое в дозе NPK<sub>60</sub>.

Почва — мерзлотная пойменная дерновая легкосуглинистая с содержанием гумуса в слое 0–30 см — 5,4%, общего азота — 0,38%, обеспеченность подвижным фосфором — 323 мг/кг почвы, обменным калием — 161 мг/кг почвы, рН солевой вытяжки — 7,6. Использовались инорайонированные сорта из Новосибирской области. Технология возделывания кормовых культур общепринятая согласно зональной системе Республики Саха (Якутия) [4].

Учеты и наблюдения проводились по общепринятым методикам ВНИИ кормов [5]. Агрохимические анализы пахотного слоя почвы (общий запас, подвижные формы азота, фосфора, калия, содержание гумуса) и химический состав кормов (сырая клетчатка, сырой жир, сырая зола и др.) проведены в лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции и биохимических анализов ЯНИИСХ на анализаторе SpectraStar 2200. Статистическая обработка данных проводилась по Б.А. Доспехову [6]. Материалы обработаны при помощи пакета программ Snedecor разработанного в СибНИИЗим СО РАСХН О.Д. Сорокиным. Метеорологические условия определены по данным Покровской метеостанции. За два года проведения полевых исследований, погодные условия для роста и развития растений были относительно благоприятными.

## Результаты исследований

Фенологические наблюдения показали, что всходы подсолнечника и злаковых культур появлялись на 12–16-й день после посева, а бобовых на 8–12-й день, редьки масличной и рапса ярового — на 4–7 дни. Разница в сроках появления всходов между одновидовыми и смешанными посевами не наблюдались. По мере роста растений в поливидовых посевах отмечалось небольшое запаздывание в прохождении очередных фаз развития.

По результатам измерения высоты растений по вариантам подсолнечника одновидового и его смесей с перспективными однолетними культурами в фазе массового цветения — выбрасывание метелки-образования бобов достигли высоту (см. табл. 1): подсолнечник одновидовой — до 169 см; подсолнечник + кукуруза — 158–170 см; подсолнечник + просо — 130–164 см; подсолнечник+вика яровая — 88–168 см; подсолнечник+горох посевной — 79–170 см; подсолнечник+редька масличная — 110–163 см; подсолнечник + рапс яровой — 106–158 см; подсолнечник + суданская трава — 174–187 см.

По результатам биометрии, в опытах подсолнечника и его смесей максимальный рост показал двухкомпонентный вариант подсолнечник (174 см) + суданская трава (187 см). Также высоким ростом не уступает кукуруза — 158 см. Низким ростом из изучаемых культур выделился горох посевной — 79 см в смеси с подсолнечником.

Таблица 1. Фенологические наблюдения подсолнечника и его смесей (среднее за 2018–2019 гг.)

Table 1. Phenological observations of sunflower and its mixtures (average for 2018–2019)

Вариант	Всходы – кущение	Выход в трубку-стеблевание	Выметывание-бутинизация-образование корзинок	Массовое цветение-выбрасывание метелки, образование бобов
	высота, см	высота, см	высота, см	высота, см
1. Подсолнечник	9–21	61	98	169
2. Подсолнечник+ кукуруза	10–24	59	112	170
	7–17	57	100	158
3. Подсолнечник + просо	10–23	69	120	164
	6–18	48	79	130
4. Подсолнечник+вика яровая	9–25	57	140	168
	10–21	55	62	88
5. Подсолнечник+горох посевной	9–22	71	125	170
	7–16	30	44	79
6. Подсолнечник+ редька масличная	1057	65	131	163
	14–30	48	60	110
7. Подсолнечник + рапс	9–20	68	117	158
	12–24	36	62	106
8. Подсолнечник+ суданская трава	9–25	57	127	174
	10–32	70	101	187

Таким образом, для роста и развития подсолнечника в смеси с перспективными однолетними кормовыми культурами высокие показатели получены в вариантах подсолнечник + суданская трава и подсолнечник + кукуруза. Использование высокорослых кормовых культур для производства объемистых кормов в условиях орошения обеспечивает не только увеличение выхода продукции с единицы площади, но и улучшение кормовой ценности.

Проведенные фенологические наблюдения за ростом и развитием подсолнечника и его смесей показали, что основные фазы их наступают почти одновременно, с отклонением 3–4 дня. Это позволило убирать их одновременно и обеспечить корм высококачественными, сбалансированными по питательным веществам зелеными кормами.

Уборка подсолнечника, гороха, вики провели в фазе плодообразования, у злаковых культур (кукуруза, про-

со, суданская трава) в фазе выбрасывания метелки, у рапса ярового и редьки масличной в фазе массового цветения.

Важнейшим показателем сельскохозяйственной ценности растений считается урожайность. Этот показатель является ключевым и складывается из всех факторов, возникающих в период роста и развития растений. Совместное выращивание кормовых культур позволяет получать более устойчивые урожаи, повышать питательность и поедаемость корма [7, 8]. Это объясняется тем, что разные растения неодинаково реагируют на неблагоприятные условия.

Для получения высоких урожаев при совместных посевах необходимо, чтобы растения в течение вегетационного периода были обеспечены влагой и питательными веществами в достаточной степени. Суммарное водопотребление зависит от ряда факторов, прежде

Таблица 2. Урожайность подсолнечника и его смесей (среднее за 2018–2019 гг.)

Table 2. Yield of sunflower and its mixtures (average for 2018–2019)

Вариант	Урожайность зеленой массы, т/га, повторность			Среднее т/га
	I	II	III	
1 Подсолнечник	38,7	35,6	39,2	37,8
2 Подсолнечник + кукуруза	42,5	43,5	42	42,7
3 Подсолнечник + просо	34,6	33,6	31,7	33,3
4 Подсолнечник + вика	37,6	38,6	37,9	38,0
5 Подсолнечник + горох	35,1	34	33,6	34,2
6 Подсолнечник + редька масличная	32,6	30,9	31,7	31,7
7 Подсолнечник + рапс	37,9	37,5	35	36,8
8 Подсолнечник + суданская трава	39,2	38,2	40,2	40,2
НСР <sub>05</sub>				3,5

Таблица 3. Химический состав и питательная ценность подсолнечника и его смесей (среднее за 2018–2019 гг.)

Table 3. Chemical composition and nutritional value of sunflower and its mixtures (average for 2018–2019)

Вариант	Абсолютно сухое вещество				Корм. ед.	Обменной энергии, МДж	Содержание ПП на 1 корм. ед., г
	Сырой протеин	жир	клетчатка	зола			
1. Подсолнечник	15,6	2,5	33,1	5,4	0,65	9,0	156
2. Подсолнечник+ кукуруза	15,1	2,8	31,0	6,2	0,67	9,1	154
3. Подсолнечник + просо посевное	12,1	2,8	31,8	5,4	0,65	9,1	127
4. Подсолнечник+вика яровая	16,8	2,8	32,1	6,7	0,69	9,1	175
5. Подсолнечник+горох посевной	16,5	2,8	31,8	6,3	0,68	9,2	168
6. Подсолнечник+ редька масличная	13,9	3,1	30,9	5,8	0,67	9,3	135
7. Подсолнечник + рапс яровой	15,6	3,0	30,3	6,6	0,67	9,0	150
8. Подсолнечник+ суданская трава	15,5	2,7	31,5	6,8	0,67	9,0	158

всего от почвенно-климатических условий, продолжительности вегетационного периода, норм поливов.

Учет урожайности подсолнечника, гороха, вики проведена в фазе плодообразования, у злаковых культур (кукуруза, просо, суданская трава) в фазе выбрасывания метелки, у рапса и редьки в фазе массового цветения.

При проведении исследований выявлено, что видовой состав подсолнечника и смесей изменялся в зависимости от набора компонентов и норм высевки семян.

Урожайность посевов сельскохозяйственных культур при уборке на кормовые цели составила от 31,7 — 42,7 т/га зеленой массы (табл. 2). Поливидовые посева, имея плотный стеблестой и большую ярусно расположенную ассимиляционную поверхность, формировали высокие урожаи зеленой массы. Максимальная урожайность зеленой массы — 42,7 т/га — получена при посеве кормовой смеси подсолнечника с кукурузой. Несколько уступала им двухкомпонентная смесь подсолнечника с суданской травой — 40,2 т/га зеленой массы. Урожайность одновидового посева подсолнечника составляет 37,8 т/га, которая чуть меньше уступает смешанным посевам. Наименьшей урожайностью отмечается смесь подсолнечника с редькой масличной — 31,7 т/га зеленой массы.

По остальным двухкомпонентным смесям по урожайности зеленой массы не наблюдается существенной разницы и получены стабильные урожаи перспективных однолетних кормовых культур.

Результаты исследований установили, что лучшими вариантами оказались подсолнечник в смеси с кукурузой. В опытах лучше себя проявили смеси подсолнечника с кукурузой (42,7 т/га) и с суданской травой (40,2 т/га зеленой массы).

Создание поливидовых агрофитоценозов позволяет значительно увеличить ценность кормовой массы и сбалансировать ее по переваримому протеину. Смешанные посева подсолнечника и кукурузы с бобовыми культурами существенно обогащали фитомассу смесей протеином, жиром и зольными элементами. Бобовые смеси по сбору переваримого протеина были значительно продуктивнее посевов суданки и подсолнечника, обеспечивая больший выход кормовых единиц и хорошую сбалансированность по белку. На чистых посевах подсолнечника содержание сырого протеина было значительно ниже и находилось в пределах 15,6 %. При смешанных посевах ее с бобовыми культурами содержание протеина в урожае существенно увеличивалось.

В вариантах с подсолнечником лучше себя проявили его смеси с викой и горохом. Так, высоким содержанием переваримого протеина на 1 кормовую единицу выделяются смеси подсолнечника с викой — 175 г, подсолнечник с горохом — 168 г (табл. 3). Низким содержанием переваримого протеина на 1 кормовую единицу

Одним из критериев определения качества кормовых культур является содержание в нем клетчатки. От количества клетчатки в сильной степени зависит соотношение питательных веществ в массе корма. Недостаток и избыток жиров в рационе отрицательно сказывается на качестве животноводческой продукции. В основном рационе КРС, включающем сочные и объемистые корма, достаточно 1,5% жира в сухом веществе. От количества золы в растениях зависит их поедаемость, переваримость, а также всасывание и использование питательных веществ. Оптимальным количеством золы в рационе коров считается 4–8% от сухого вещества [9, 10].

По содержанию кормовых единиц аналогичные данные получены у подсолнечника в смеси с кукурузой, редькой масличной, рапсом, суданской травой.

Таким образом, по химическому составу и питательной ценности, лучшим вариантом является подсолнечник в смеси с викой, а также в смеси с горохом. Высокопитательный и качественный корм получается из бобовых и масличных культур.

### Выводы

В почвенно-климатических условиях Центральной Якутии на мерзлотных почвах для роста и развития подсолнечника в смеси с перспективными однолетними кормовыми культурами, высокие показатели получены в вариантах подсолнечник + суданская трава и подсолнечник + кукуруза. Использование высокорослых кормовых культур для производства объемистых кормов в условиях орошения обеспечивает не только увеличение выхода продукции с единицы площади, но и улучшение кормовой ценности.

Максимальную урожайность из испытываемых культур обеспечили подсолнечник в смеси с кукурузой 42,7 т/га зеленой массы и подсолнечник в смеси с суданской травой — 40,2 т/га зеленой массы.

По химическому составу и питательной ценности лучшим вариантом является подсолнечник в смеси с викой, а также в смеси с горохом. Высокопитательный и качественный корм получается из бобовых и масличных культур.

## ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

1. Попов Н.Т. Полевое кормопроизводство в Якутии и пути его интенсификации – Якутск, 1987 – 119 с. [Popov N. T. Field forage production in Yakutia and ways of its intensification-Yakutsk, 1987-119 p. (In Russ)]
2. Павлова С.А. Кормопроизводства в РС (Я): состояние и перспективы/ Павлова С.А., Пестерева Е.С., Захарова Г.Е. // Кормопроизводство. -2018.-№5.-С.5-8. [Pavlova S. A., Pestereva E. S., Zakharova G. E. Kormoproizvodstva v RS (Ya): sostoyanie i perspektivy [Feed production in the RS (Ya): state and prospects]. -2018. - No. 5. - p. 5-8. (In Russ)]
3. Пестерева Е.С., Павлова С.А., Захарова Г.Е. Адаптация технологии возделывания перспективных однолетних культур по срокам посева в условиях Центральной Якутии. Аграрная наука. 2018; (4):47-49. (DOI 10.32634/0869-8155-2018-314-4-47-48) [Pestereva E. S., Pavlova S. A., Zakharova G. E. Adaptation of the technology of cultivation of promising annual crops according to the terms of sowing in the conditions of Central Yakutia. Agricultural science. 2018; (4):47-49. (In Russ)] DOI 10.32634/0869-8155-2018-314-4-47-48
4. Рекомендации по возделыванию кормовых культур в Центральной Якутии. – Якутск: кн. изд-во, 1977. -36с. [Recommendations for the cultivation of forage crops in Central Yakutia. Yakutsk: kn. izd-vo, 1977. - 36s. (In Russ)]
5. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М., 1997. – 156 с. [Methodological guidelines for conducting field experiments with forage crops. - M., 1997. - 156 p. (In Russ)]
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспе-

хов– М., Колос, 1978. – 416 с. [Dospikhov, B. A. Methodology of field experience / B. A. Dospikhov-M., Kolos, 1978 – – 416 p. (In Russ)]

7. Романенко, Г.А. Агробиологические основы возделывания однолетних растений на корм / Г.А. Романенко, А.И. Тютюнников. – М.: Тип.РАСХН, 1999. – 499 с. [Romanenko, G. A. Agrobiological bases of cultivation of annual plants for food / G. A. Romanenko, A. I. Tyutyunnikov. - M.: Тип.RASKHN, 1999 – - 499 p. (In Russ)]

8. Пестерева Е.С., Павлова С.А., Жиркова Н.Н. Новые перспективные однолетние культуры на зеленую массу в условиях Крайнего Севера. Аграрная наука. 2020; 339 (6): 66–69. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-339-6-66-69> [The system of agriculture in the Republic of Sakha (Yakutia) for the period 2016-2020 / Methodological guide. Yakut research Institute of agriculture.- Yakutsk, 2016. - 279 p. (In Russ)] <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-339-6-66-69>

9. Система ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период 2016-2020 годы / Методическое пособие. -Якутский НИИСХ.-Якутск, 2016. - 279 с. [Pestereva E. S., Pavlova S. A., Zhirkova N. N. New promising annual crops for green mass in the conditions of the Far North. Agricultural science. 2020; 339 (6): 66–69. (In Russ)] <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-339-6-66-69>

10. Кашеваров, Н.И. Производство кормов в Западной Сибири / Н.И. Кашеваров, В.П. Данилов, А.А. Мустафин и др. – Н.: Россельхозакадемия, 2007. – 94 с. [Kashevarov, N. I. Production of feed in Western Siberia / N. I. Kashevarov, V. P. Danilov, A. A. Mustafin et al – N.: Russian Agricultural Academy, 2007. - 94 p.]

## НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ

### Аналитики отметили снижение цен на подсолнечное масло

Цены на подсолнечник в России, по данным агентства «Совэкон», в середине июня снизились до 45,92 тыс. руб. за тонну. Таким образом, отметили аналитики, разница с ценой недельной давности составила 1,23 тыс. рублей. Подешевели и соевые бобы – на 1,2 тыс. руб., так что теперь их можно приобрести за 49,4 тыс. рублей. Кроме того, стало дешевле подсолнечное масло: цена его закупки за тонну составила 106,17 тыс. руб., что на 6,5 тыс. руб. меньше, чем неделей ранее.

Аналитики «Совэкона» также отметили снижение экспортных цен на подсолнечное масло: минус 170 долл.,



до 1,1 тыс. долл. за тонну FOB. Однако ИКАР приводит несколько иные данные: цена 1 т подсолнечного масла составила 1,02 тыс. долл., тогда как неделей ранее она была 1,26 тысячи, сообщил Масложировой союз России.

### В Якутии обнаружен древнейший в мире слой вечной мерзлоты

Международная группа исследователей обнаружила в Якутии самую древнюю вечную мерзлоту, сообщил официальный информационный портал Республики Саха. По данным Института полярных и морских исследований им. Альфреда Вегенера (AWI), лежащий на глубине 50 м слой почвы, найденный в районе восточносибирского поселка Батагай, был заморожен в течение примерно 650 тыс. лет. Следовательно, этот слой вечной мерзлоты пережил несколько холодных и теплых периодов.

Обнаруженный участок имеет большое научное значение, отметили специалисты Центра полярных и морских исследований имени Гельмгольца, поскольку доказывает, что вечная мерзлота не обязательно должна полностью оттаивать в более теплые периоды. Вероятно, вечномёрзлая почва пережила и особенно теплые периоды около 130 тыс. лет назад, когда летом в Арктике было примерно на 4–5 теплее, чем в наши дни.

По мнению ученых, найденный на территории Якутии слой почвы указывает на высокую степень чувствости, с которой вечная мерзлота реагирует на вмешательство человека. Дело в том, что с 1940-х по 1960-ые годы прошлого века часть склона горы, где впоследствии обнаружили вечную мерзлоту, частично вырубали, пустив по ней тяжелые гусеничные вездеходы с ближайшей шахты, что привело к уничтожению защитного и изолирующего растительного покрова. В результате более молодая вечная мерзлота на поверхности стала оттаивать летом, пока почва, наконец, не начала сползать, обнажая более старую вечную мерзлоту.

Этот ущерб непоправим, поскольку обнажившаяся вечная мерзлота продолжает оттаивать каждое лето, отмечают ученые. Так, за последние полвека оползень уже распространился на ширину порядка 900 м. Когда вечная мерзлота оттаивает, пояснили эксперты, бактерии активизируются и расщепляют древнюю биомассу, выделяя парниковые газы – метан и углекислый газ – в процессе метаболизма, что может привести к усилению парникового эффекта.