Локтионова О.А.

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ ВЫСОТНОГО ПРОФИЛЯ ГОРЫ ЯТЫРГВАРТА

Стационарные пробные площади в Кавказском заповеднике приурочены к трем условным высотно-экологическим профилям, пересекающим территорию заповедника с севера на юг, через Главный Кавказский хребет, где четко прослеживается высотная поясность в распределении растительности и вертикальная зональность почв. Такое расположение профилей позволяет охватывать все природное разнообразие территории. Однако по ряду причин на длительное время были прерваны стационарные исследования в восточном отделе заповедника.

Район исследований, материал и методика

Район исследований приурочен к нижнеуруштенскому геоботаническому району березово-широколиственных лесов и высокогорных лугов (Голгофская К.Ю., 1967). Высотный профиль был заложен в 2014 году в лесном и луговом поясе по тропе кордон Черноречье – г. Ятыргварта (Восточный отдел) по общепринятой методике с учетом следующих особенностей:

а) различий в составе и полноте древостоев, а также напочвенного покрова (куртинность, фитоценотическая парцелярность);

б) различий уклонов и элементарных форм рельефа (Зонн С.В., Урушадзе Т.Ф., 1974). Морфологическое описание проводится по общепринятой методике (Почвенная съемка, 1959) с учетом рекомендаций, разработанных для горных условий (Горчарук Л.Г. и др., 1991).

Разрез № 1. Заложен на северо-восточном склоне г. Ятыргварта: h – 2032 м над у.м. N 43^{0}52.907$^/$; E 040^{0}39.569$^/$. Альпийский луг.

$A_{дерн}$ 0–18 см	Темно-коричневый, влажный, уплотненный за счет корневой системы растений, суглинистый, порошистый. Корни травянистой растительности – до 50%. Переход постепенный по цвету и включениям.
AB 18–29 см	Буровато-коричневый с гумусовыми затеками, влажный, слегка уплотненный, мелкокомковатый, суглинистый. Единичные корни, мелкий щебень. Переход постепенный по цвету.
B 29–54 см	Бурый, влажный, уплотненный, комковатый, суглинистый. Единичные нитевидные корни, щебень. Переход резкий.
C >54 см	Крупные обломки элюво-делювия плотных пород.

Разрез № 2. Восточный склон г. Ятыргварта: h – 1887 м над у. м. N 43^{0}53.110$^/$; E 040^{0}39.865$^/$. Субальпийский луг – разнотравно-злаковый.

$A_{дерн}$ 0–15 см	Серовато-коричневый, свежий, слегка уплотненный за счет корневой системы, порошистый, легкосуглинистый. Включение корней травянистой растительности – до 50%. Переход заметный по включениям.
AB 15–32 см	Коричнево-серый, влажный, рыхлый, мелкокомковатый, суглинистый. Единичные корни. Переход постепенный по цвету.
B 32–55 см	Бурый с белесой присыпкой кремнезема, влажный, слегка уплотненный, мелкокомковатый, суглинистый. Переход постепенный по включениям.
BC 55–75 см	Бурый, влажный, уплотненный, комковатый, суглинистый. Включения мелкого и крупного щебня. Переход заметный по включениям.
C >75	Крупные обломки элюво-делювия плотных пород.

Разрез № 3. Восточный склон г. Ятыргварта: верхняя граница леса, березняк субальпийский, Бр 10. Живой напочвенный покров разнотравно-злаковый, проективное покрытие – 90%, h – 1785 м н. у. м. N 43°53.704′; E 040°39.730′.

A_0 0–1 см	Лесная подстилка из листьев и сережек березы, остатков травянистой растительности. Проективное покрытие – 100%.
A 1–13 см	Серовато-коричневый, влажный, рыхлый, мелкокомковато-порошистый, легкосуглинистый. Включения корней травянистой растительности, единичные корни древесной растительности и обломки породы. Переход постепенный по цвету.
B 13–31 см	Буровато-коричневый, влажный, слегка уплотненный, мелкокомковатый, суглинистый. Включения корней травянистой и древесной растительности, единичные обломки породы. Переход постепенный по плотности и включениям.
BC 31–44 см	Буро-серый, влажный, уплотненный, комковатый, суглинистый. Корни древесной растительности, множественные мелкие обломки породы. Переход резкий по включениям.
C >44	Крупные обломки элюво-делювия плотных пород.

Разрез № 4. Восточный склон г. Ятыргварта: кленовник разнотравно-папоротниковый, Кл 10, h – 1727 м н. у. м. N 43°54.149′; E 040°39.626′.

A_0 0–1 см	Лесная подстилка из листьев и плодов клена, остатков травянистой растительности. Проективное покрытие — 80%.
A 1–11 см	Коричневато-серый, свежий, рыхлый, мелкокомковато-порошистый, супесчаный. Включения корней травянистой растительности. Переход заметный по цвету.
B_1 11–29 см	Бурый, влажный, слегка уплотненный, мелкокомковатый, легкосуглинистый. Включения корней древесной растительности d ≅ 3-4 мм. Переход заметный по цвету.

B_2 29–45 см	Серовато-бурый, влажный, рыхлый, мелкокомковатый, легкосуглинистый. Включения крупных корней древесной растительности d ≅ 3-4 мм до 30%. Переход заметный по цвету по включениям.
BC 45–65 см	Палево-бурый, влажный, уплотненный, комковато-ореховатый, суглинистый. Единичные корни, мелкий щебень, конкреции окислов железа. Переход постепенный по включениям.
C >65	Крупные обломки элюво-делювия плотных пород.

Разрез № 5. Восточный склон г. Ятыргварта: букняк разнотравно-папоротниковый, Бк 10. h – 1287 м н. у. м. N 43°54.997′; E 040°40.550′.

A_0 0–1 см	Лесная подстилка из листьев и веток бука. Проективное покрытие – 100%.
A 1–12 см	Палево-темно-серый, свежий, рыхлый, мелкокомковатый, легкосуглинистый. Включения мелких корней. Переход постепенный по цвету.
B 12–31 см	Сизовато-серый, влажный, слегка уплотненный, комковатый, суглинистый. Включения корней древесной растительности, единичный мелкий щебень. Переход постепенный по цвету и плотности.
B_g 31–52 см	Сизовато-палевый, мокрый, уплотненный, комковатый, суглинистый. Включения корней и мелкого щебня. Характер перехода не описан из-за подступившей воды.

Таким образом, высотный профиль г. Ятыргварта включает в себя 5 почвенных разрезов, заложенных в разных типах леса на разной абсолютной высоте.

Изучение химических свойств лесных почв осуществляется по общепринятым методикам (Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов, 1961; Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв, 1970).

Результаты исследований и их обсуждение

Изучаемая территория относится к северо-кавказской провинции бурых, серых лесных и серых лесостепных почв, в широколиственно-лесной зоне бурых лесных почв. Это зона с высотно и экспозиционно-дифференцированным почвенным покровом. В нижнегорной и предгорной полосе развиваются серые и бурые лесные почвы. С увеличением высоты бурые лесные типичные почвы становятся господствующими. На крутых склонах мощность снижается, встречаются неполноразвитые почвы. Далее зона переходит высокогорно-кавказскую провинцию альпийских и субальпийских почв.

Общие химические свойства отражают высокогорный характер почвообразования. Горно-луговые альпийские (разрез № 1) и горно-луговые субальпийские (разрез № 2) характеризуются высоким

содержанием органического вещества в перегнойно-аккумулятивном горизонте, которое постепенно снижается до средних и низких значений (Таблица 1).

Для данных почв характерна высокая гидролитическая кислотность, достигающая 21,9 м.-экв./100 г почвы. Она в основном связана с обменным алюминием, содержание обменного водорода очень незначительно. В соответствии с распределением гидролитической кислотности по профилю находится степень насыщенности почв основаниями. Однако стоит отметить, что в рассматриваемых почвах данный показатель несколько выше генетико-диагностических признаков, характерных для горно-луговых почв.

Для горно-лесо-луговых почв (разрез № 3) характерно высокое содержание гумуса в слое 0–10 см, которое резко снижается до низких значений в слое 10–20 см и очень низких в нижней части профиля. Данные почвы имеют самую низкую гидролитическую кислотность среди изучаемых почв, что согласуется с содержанием подвижного алюминия и водорода. Почвенный профиль полностью насыщен основаниями, что характерно для почв этого подтипа.

Почвы лесного пояса представлены бурыми лесными почвами, которые по сумме обменных оснований генетически близки к бурым лесным насыщенным почвам, но по степени насыщенности почв основаниями они ближе к кислым. Нетипичным для данных почв является содержание и профильное распределение органического вещества: даже в верхнем горизонте содержание гумуса ниже среднего с постепенным снижением вниз по профилю. Для лесных почв по сравнению с луговыми характерна более низкая гидролитическая кислотность, особенно в верхнем горизонте, которая обусловлена в основном подвижным водородом, в то время как в нижележащих горизонтах содержание водорода ничтожно мало и преобладают ионы алюминия.

Таблица 1

Физические и химические свойства почв высотного профиля «Ятыргварта»

Разрез	Горизонт, глубина, см	Влажность, %	Гигроскопическая влажность, %	Гумус, %	Плотность твердой фазы, г/см3	Гидролитическая кислотность, м.-экв./100 г	Сумма обменных оснований, м.-экв./100 г	Степень насыщенности основаниями, %	Подвижный алюминий, м.-экв./100		
									H	Al	Al + H
Ятыргварта, разрез № 1	0–10	71,92	3,76	6,50	2,53	19,3	30,79	61,47	0,18	3,02	3,20
	10–20	69,85	3,83	7,61	2,52	21,3	29,95	58,44	0,18	3,84	4,02

	20–30	52,94	4,30	4,97	2,57	19,2	23,44	54,97	0,09	4,90	4,99
	30–40	51,10	3,14	3,68	2,68	17,9	23,91	57,19	0,07	4,83	4,90
	40–50	39,34	2,82	1,82	2,65	16,8	25,53	60,31	0,07	5,42	5,49
	0–10	97,52	6,30	6,47	2,49	20,7	25,17	54,87	0,19	1,57	1,76
Ятыр-гварта, разрез № 2	10–20	64,86	5,86	5,97	2,60	21,9	19,14	46,64	0,17	4,43	4,60
	20–30	68,55	4,82	5,62	2,64	21,0	18,62	47,00	0,11	4,90	5,01
	30–40	57,56	4,07	3,78	2,68	18,3	16,32	47,14	0,08	4,76	4,84
	40–60	53,44	3,57	3,10	2,67	16,7	17,40	51,03	0,06	4,51	4,57
Ятыр-гварта, разрез № 3	0–10	76,43	5,30	9,14	2,66	9,8	43,13	81,48	0,13	0,08	0,21
	10–20	49,92	3,27	3,78	2,79	6,3	40,65	86,58	0,09	0,02	0,11
	20–30	33,24	3,22	0,74	2,79	2,1	45,09	95,55	0,05	0,01	0,06
	30–40	38,70	2,57	0,77	2,78	2,0	50,22	96,17	0,02	0,02	0,04
	40–60	36,05	3,20	0,79	2,78	2,0	50,53	96,19	0,02	0,03	0,05
Ятыр-гварта, разрез № 4	0–10	44,75	2,77	3,90	2,73	7,4	26,31	78,05	0,11	0,05	0,16
	10–20	36,55	2,15	2,88	2,69	13,1	15,20	53,71	0,09	3,50	3,59
	20–30	36, 70	2,15	2,76	2,65	12,9	16,67	56,37	0,09	3,46	3,55
	30–40	27,76	1,89	2,76	2,68	11,7	16,30	58,21	0,07	3,75	3,82
	40–60	21,55	1,59	1,30	2,69	10,1	14,95	59,68	0,07	3,76	3,83

На первом этапе обследования в 2014 году было сделано морфологическое описание почв, отобраны образцы для определения физических и химических свойств. Повторное обследование было проведено в 2019–2020 годах. В отобранных образцах был проведен весь комплекс анализов, позволяющих на данном этапе проследить динамические процессы, произошедшие за пять лет.

Со стороны химических свойств в качестве основного критерия мониторинга выбрано содержание и профильное распределение гумуса. Распределение гумуса в почвенном профиле всех рассматриваемых почв носит регрессивно-аккумулятивный характер (Рис. 1). Однако в почвах субальпийского пояса распределение гумуса в почвенном профиле наиболее равномерное, что связано с характером поступления и разложения растительных остатков.

В соответствии с «Системой показателей гумусного состояния почв» (Гришина Л.А., Орлов Д.С., 1978) содержание гумуса в перегнойно-аккумулятивном горизонте альпийских почв является высоким и даже несколько увеличивается на глубине 10–20 см (Таблица 1). Следует отметить, что, несмотря на высокие показатели содержания гумуса в верхнем горизонте, его содержание

значительно снизилось по сравнению с предыдущим этапом обследования. Вероятно, это связано с тем, что в 2014 году условия разложения растительных остатков были менее благоприятными и очень высокие показатели были связаны с «грубым» гумусом. В почвах субальпийского пояса также произошло некоторое снижение содержания органического вещества, оно затрагивает в основном верхние горизонты. На глубине 0–10 см содержание гумуса изменилось от очень высокого до высокого. В почвах верхней границы леса, напротив, изменения в большей степени коснулись нижних горизонтов. На глубине 20–30 см содержание гумуса резко снизилось от средних до очень низких значений. В разрезе № 4 произошли изменения, сходные с почвами субальпийского пояса. В настоящее время характер распределения гумуса в почвенном профиле является нетипичным для лесных почв.

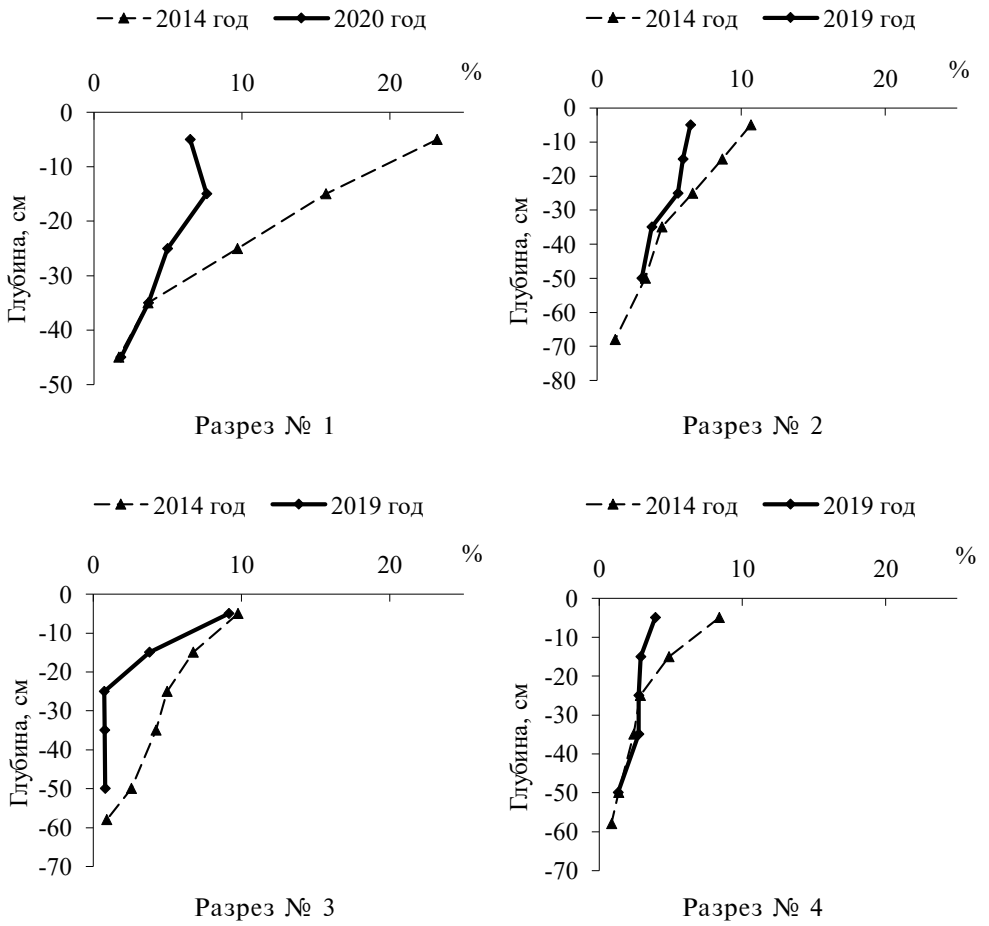

Рис. 1. **Изменение содержания гумуса в почвах высотного профиля «Ятыргварта»**

Все изучаемые почвы формируются в условиях промывного водного режима. Как следствие процессов выщелачивания и лессивирования в них развивается кислая реакция среды. Почвы субальпийского и лесного поясов характеризуются средними количествами обменных оснований, несколько выше средней сумма обменных оснований в почвах альпийского пояса. Резко выделяются из общей картины почвы верхней границы леса, которые имеют очень высокую емкость катионного обмена (Рис. 2).

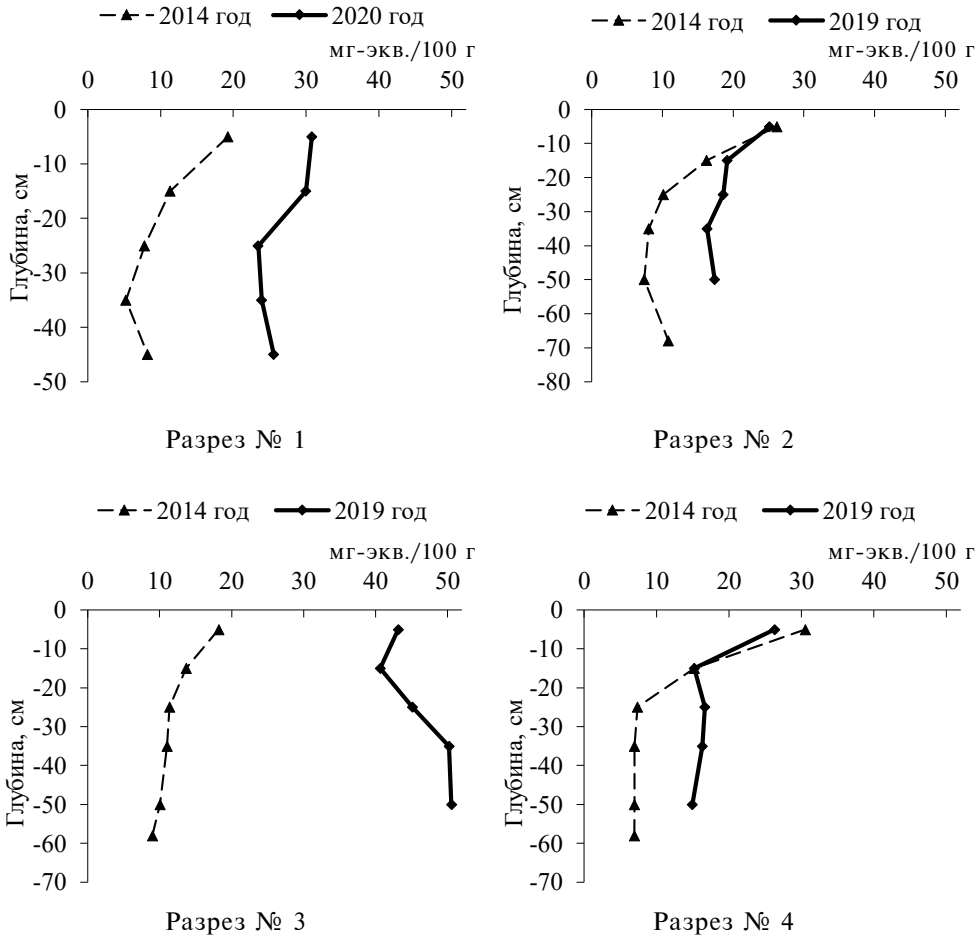

Рис. 2. **Изменение суммы обменных оснований в почвах высотного профиля «Ятыргварта»**

Учитывая то, что в данных почвах очень низкое содержание органического вещества, высокое содержание обменных катионов связано с большими значениями плотности твердой фазы. За истекший период значительно изменилась сумма обменных оснований, практически везде в сторону увеличения. Больше всего увеличился этот показатель в почвах альпийского пояса и на верхней границе

леса, что говорит об интенсивности почвообразовательных процессов в почвенном профиле. В почвах субальпийского и лесного пояса эти процессы более стабильны, поэтому, несмотря на увеличение показателей, распределение катионов по почвенному профилю не изменилось.

Горно-луговые почвы по сравнению с лесными имеют более высокие показатели гидролитической кислотности. Профильное изменение гидролитической кислотности согласуется с содержанием органического вещества. За истекший период показатели кислотности несколько снизились (Рис. 3).

Наибольшие изменения произошли в почвах альпийского пояса и на верхней границе леса, где не только снизилась кислотность, но и изменился характер распределения ее в почвенном профиле, что также свидетельствует об интенсивности почвообразовательных процессов. Наиболее стабильные показатели в лесных почвах, где практически не наблюдается изменений.

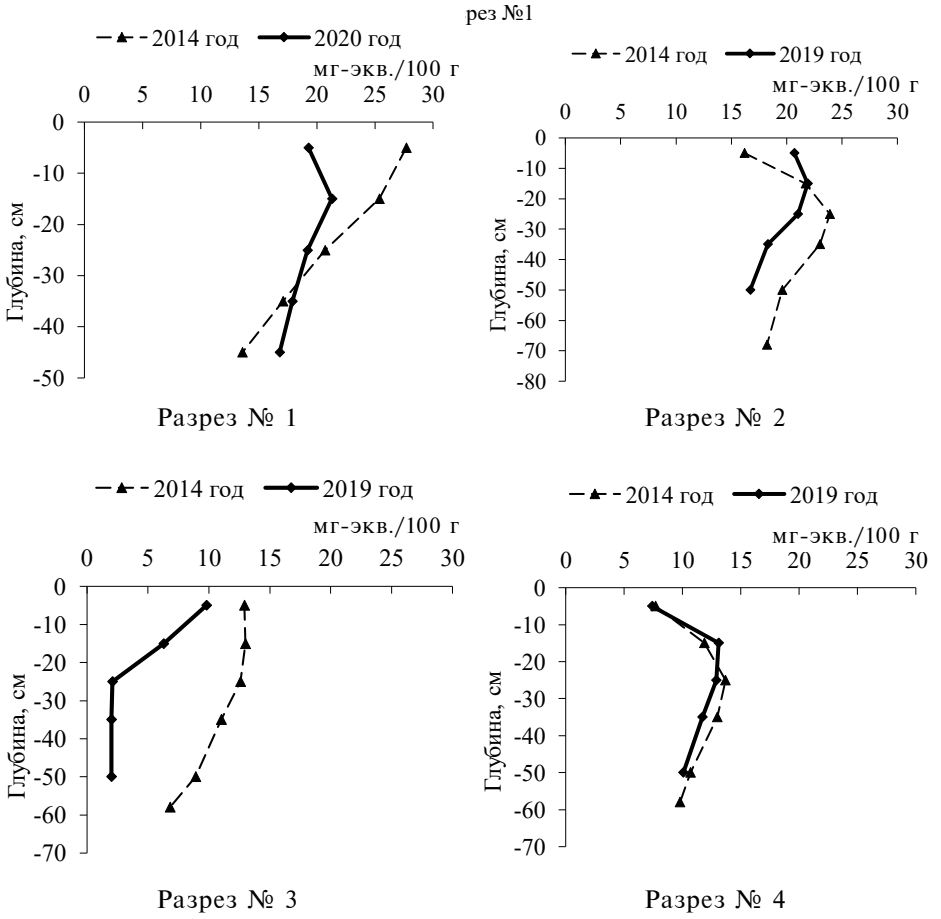

Рис. 3. **Изменение гидролитической кислотности почв высотного профиля «Ятыргварта»**

От соотношения суммы обменных оснований и гидролитической кислотности зависит степень насыщенности почв, которая выражается в процентах от емкости катионного обмена. Степень насыщенности почв основаниями является очень важным генетико-диагностическим показателем, определяющим подтиповую принадлежность почвы.

В настоящее время в горно-луговых субальпийских и горно-луговых альпийских почвах эти показатели немного превышают характерные значения, что, вероятно, связано с интенсивным накоплением грубого кислого гумуса под луговым разнотравьем. В почвах верхней границы леса почвенно-поглощающий комплекс практически полностью насыщен основаниями, что характерно для горно-лесо-луговых почв (Рис. 4).

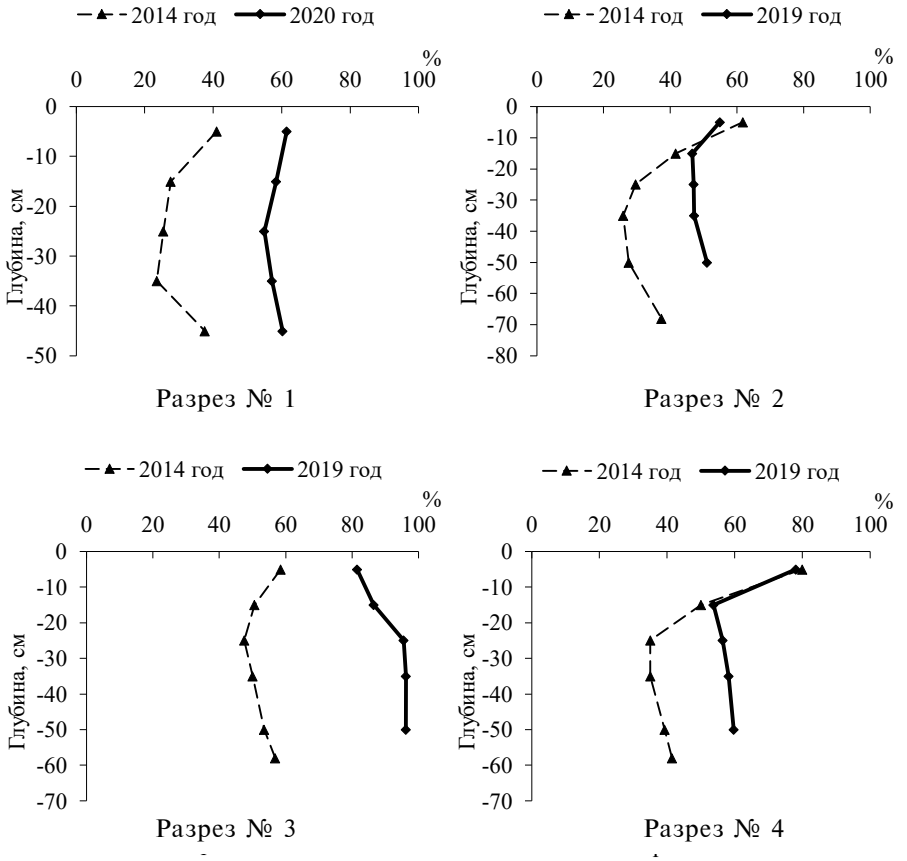

Рис. 4. **Изменение степени насыщенности основаниями почв высотного профиля «Ятыргварта»**

Заключение

В результате проведенных исследований расширена сеть мониторинга Кавказского заповедника. Высотный профиль «Ятыргварта», заложенный в нижнеуруштенском геоботаническом районе, позволил охватить все природное разнообразие этого района.

Почвы, сформированные в данных экологических условиях, значительно отличаются от аналогичных почв других районов как по морфологическому строению, так и по своим физическим и химическим свойствам. Результаты, полученные в ходе первых двух этапов обследования, позволяют судить об изменениях, произошедших в изучаемых почвах за пять лет.

ЛИТЕРАТУРА

Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М. : Из-во Моск. ун-та, 1970. 488 с.

Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы определения физических свойств почв и грунтов. М. : Гос. изд-во «Высшая школа», 1961. 346 с.

Вальков В.Ф., Елисеева Н.В., Имгрунт И.И., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Справочник по оценке почв. Майкоп : ГУРИПП «Адыгея», 2004. 236 с.

Вальков В.Ф., Колесников С.И., Казеев К.Ш. Почвы юга России : Классификация и диагностика. Ростов-н/Д : Изд-во СКНЦ ВШ, 2002. 168 с.

Голгофская К.Ю. К дробному геоботаническому районированию Кавказского заповедника // Труды Кавказского государственного природного биосферного заповедника. Выпуск 9. Москва : Изд-во «Лесная промышленность», 1967. С. 119–156.

Горчарук Л.Г., Горчарук Л.М., Дрелевская И.М. Методические указания. Особенности исследования горных почв Северо-Западного Кавказа. Майкоп: Адыг. кн. изд-во, 1991. 16 с.

Зонн С.В., Урушадзе Т.Ф. Научные основы и методические указания к биогеоценотическому изучению почв горных лесов. Тбилиси, 1974. 113 с.