

УДК 631.47
AGRIS P01

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/83/16>

МОНИТОРИНГ ПОЧВ ГЯНДЖА-КАЗАХСКОГО КАДАСТРОВОГО РАЙОНА (АЗЕРБАЙДЖАН)

©*Мехтиев М. М.*, Азербайджанский государственный аграрный университет,
г. Гянджа, Азербайджан

SOILS MONITORING IN GANJA-GAZAKH CADASTRAL DISTRICT (AZERBAIJAN)

©*Mehtiyev M.*, Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan

Аннотация. В настоящее время в большинстве стран мира уменьшается площадь сельскохозяйственных угодий, снижается плодородие почвы, ухудшается ее состояние. Управление процессами деградации и воспроизводства почв требует комплексного почвенного мониторинга, важная роль в его структуре принадлежит почвенно-экологическому мониторингу, представляющему собой систему наблюдений за экологическим состоянием почв с целью рационального использования и охраны почв. С этой точки зрения большое значение имеет экологический мониторинг земель Гянджа-Казахского кадастрового района, являющегося зоной интенсивного земледелия. В связи с этим на горных серо-коричневых, обыкновенных горных серо-коричневых (каштановых), обыкновенных и светлых серо-коричневых (каштановых) и аллювиально-луговых почвах Гянджа-Казахского кадастрового района в 1970–1986, 1996–2000, 2017–2021 г. проведен экологический мониторинг за 50 лет, определены характер и направленность изменений почвенного покрова за период 50 лет.

Abstract. Currently, in most countries of the world, the area of agricultural land is decreasing, soil fertility is decreasing, and its condition is deteriorating. Management of processes of soil degradation and reproduction requires complex soil monitoring, an important role in its structure belongs to soil-ecological monitoring, which is a system of monitoring the ecological state of soils with the aim of rational use and protection of soil. From this point of view, ecological monitoring of the lands of the Ganja-Gazakh cadastral district, which is a zone of intensive agriculture, is of great importance. In this regard, on mountain gray-brown, ordinary mountain gray-brown (chestnut), ordinary and light gray-brown (chestnut) and alluvial-meadow soils of the Ganja-Gazakh cadastral region in 1970-1986, 1996-2000, 2017-2021 Ecological monitoring for 50 years has been carried out, and the nature and direction of changes in the soil cover have been determined for a period of 50 years.

Ключевые слова: мониторинг окружающей среды, интенсивное сельское хозяйство, плодородие.

Keywords: environmental monitoring, intensive farming, soil fertility.

Мониторинг почв рассматривается как подсистема экологического мониторинга, позволяющая осуществлять сбор, интеграцию и геопространственный анализ данных, полученных с помощью дистанционного зондирования, с другими экологическими и социальными данными [1]. Мониторинг земель осуществляется с целью своевременного выявления изменений, происходящих в землях, их оценки, предупреждения и ликвидации

последствий негативных процессов, прогнозирования их развития. Многие исследователи определили понятие и уровни мониторинга, разработали классификацию его систем по объектам наблюдения [2–4].

В последние десятилетия мониторинг окружающей среды и сельскохозяйственный мониторинг быстро развивались как в теории, так и на практике. Это связано с экспоненциальным ростом интернет-технологий, дистанционного зондирования Земли, активных оптических систем, наземной спектроскопии, использования лазерных импульсов для получения информации об удаленных объектах (LiDAR), использования мобильных устройств и автоматизированных сенсорных систем. Со всеми вышеперечисленными земельными ресурсами все более совершенствуются системы управления, полученная информация распространяется без ограничений, что особенно важно для разработки мероприятий по охране природы и восстановлению нарушенных человеком земель. Однако существует необходимость в совершенствовании методов хранения, управления и анализа земельных данных в странах. Основные исследования, связанные с почвенно-экологическим мониторингом, проводились на территории государств СНГ под руководством академика Я. А. Исраэля [5], учитывая незаменимую роль почвенно-экологического мониторинга в области охраны почв и защиты. Многочисленные исследования в этом направлении проводятся учеными всего мира [6–10].

Решение проблем, связанных с деградацией земель, связано с совершенствованием технологий охраны и повышения биологической продуктивности сельскохозяйственных угодий, развитием землеустройства, землепользования и охраны земель, созданием эффективных организационно-правовых механизмов управления сельскохозяйственными угодьями. Эффективное решение этих задач основано на развитии системы государственного мониторинга земель и формировании государственных информационных ресурсов, в результате получения своевременной и актуальной информации о состоянии земель. В настоящее время в нашей республике сформирована система почвенно-экологического мониторинга, научные основы которой были заложены и развиты в работах Г. Ш. Мамедова и других ученых [11].

Как известно, земельная реформа проводится в нашей республике с 1996 года, среди многочисленных законов, принятых в связи с этим, был также принят закон «О земельном кадастре, мониторинге земель и освоении земель», а также «Земельный кадастр и мониторинговая наука». Также был создан Продюсерский центр». Министерство экологии и природных ресурсов также посчитало вопрос экологического мониторинга одним из приоритетных направлений и создало ведомство «Национальная служба экологического мониторинга». Этот отдел осуществляет мониторинг почвы, воды и атмосферного воздуха, а также радиозоологический мониторинг на национальном уровне. Все это свидетельствует о том, что экологический мониторинг в нашей республике в новом тысячелетии осуществляется в полной мере на государственном уровне. Государство осуществляет регулярный мониторинг как частных, муниципальных, так и государственных земель, что, в свою очередь, позволяет своевременно выявлять негативные изменения на землях и осуществлять меры по предотвращению их деградации.

Известны работы ряда исследователей по почвенно-экологическому мониторингу: Г. Ш. Мамедова [11], С. З. Мамедовой [12]. Научное направление почвенно-экологического мониторинга в Азербайджане возглавляет академик Г. Ш. Мамедов [11].

Г. Ш. Мамедов [11] предложил применять бассейновый принцип проведения почвенно-экологического мониторинга в пределах республики; для этого он разделил территорию

республики на 40 речных бассейнов, выделил внутри речных бассейнов почвенно-экологические районы и взял их за районы наблюдения.

В качестве объекта исследования приняты земли Гянджа-Казахского кадастрового района Азербайджана, общей площадью 461201,92 га. Исследования проводились в течение 2017-2020 гг., физико-химические анализы проб почв, взятых с опорных пунктов, проводились по следующим методикам: гранулометрический состав — по Качинскому; гигроскопический влага термическим методом; полная влагоемкость — по методу Д. И. Иванова; гумус — по методу И. В. Тюрина; общий азот методом Кьельдаля; по методу общего фосфора — А. М. Мещерякова; реакция окружающей среды — рН-метром; окисляемость определяли кальциметром. При проведении экологического мониторинга почв использовалась методика Г. Ш. Мамедова [11].

Анализ и обсуждение

Гянджа-Казахский кадастровый район считается одним из регионов Азербайджана, который длительное время сильно подвергался антропогенному воздействию. Поскольку почвенно-климатические условия этого кадастрового района очень подходят для сельскохозяйственного использования, здесь ведется интенсивное земледелие, выращиваются виноград, зерновые, овощи, бахчевые и другие сельскохозяйственные культуры.

Применение интенсивного земледелия в случаях несоблюдения правильных агротехнических и мелиоративных мероприятий приводит к деградационным процессам в почве (снижение плодородия, засоление, эрозия и др.). В связи с этим на основе методики Г. Ш. Мамедова [11] был проведен экологический мониторинг на 3-х земельно-кадастровых микрорайонах, выделенных в границах Гянджа-Казахского кадастрового района. Сероватые горно-коричневые и обыкновенные горные серо-коричневые (каштановые) почвы в земельно-кадастровом микрорайоне I; обыкновенные серо-коричневые (каштановые) и светло-серо-коричневые (каштановые) почвы в земельно-кадастровом микрорайоне II. В качестве объектов мониторинга выбраны аллювиально-луговые почвы III земельно-кадастрового микрорайона. Количество и запас гумуса, азота (%), количество фосфора (%), общее количество поглощенных оснований (мг-экв), количество физической глины и карбонатов (%), значение рН, для определена изменчивость выбранных типов почв по годам.

Согласно методике, материалы исследований, собранные для мониторинга земель Гянджа-Казахского кадастрового района, были сгруппированы в рамках 3-х исторических этапов, охватывающих период в 50 лет: 1970–1986 гг.; 1996–2000 и 2017–2021 годы. Проведен сравнительный анализ имеющихся материалов и определены характер и направленность изменений почвенного покрова района исследований за 50 лет.

I этап (1970–1986 гг.) — результаты Ф. Г. Ахундова [13], Р. Г. Аслановой [14] и др. исследований [15, 16];

II этап (1996–2000 гг.) — материалы исследований А. Д. Бабаевой [17] и Азербайджанского государственного института землеустройства [18, 19];

III этап (2017–2021 гг.) — результаты частных исследований и материалы почвенных исследований Гейгёльского регионального центра агентства аграрных услуг [20, 21].

Мониторинг земель I земельно-кадастрового микрорайона

Результаты мониторинга, проведенного на горных серо-коричневых и обыкновенных горных серо-коричневых (каштановых) почвах почвенно-кадастрового микрорайона I, наглядно показывают, что плодородие обоих типов почв снизилось, поэтому содержание гумуса, являющегося основным показателем плодородия в серовато-горно-коричневых почвах уменьшилось, количество увеличилось с 3,34% до 2,84% (–11,1 т/га) за 50 лет, а в

обыкновенных горных серо-коричневых (каштановые) с 3,9% до 3,07% (-11,1 т/га) почвы. Наблюдается также снижение других показателей плодородия (содержание азота и фосфора): с 0,21% до 0,16%.

По сумме поглощенных оснований в серовато-горных буро-коричневых почвах произошло снижение с 38,4 мг-экв до 31,06 мг/экв (-7,34 мг-экв), в обыкновенных горных серо-коричневых (каштановых) почвах — 29 мг/экв. Наблюдалось увеличение на 2 мг/экв. Результаты мониторинга показывают, что эти почвы за 50 лет подверглись сильной аридизации, увеличилась окисленность почв, а реакция почвенного раствора изменилась от слабокислой и нейтральной до слабощелочной и щелочной с до 14,79% (+11,3%), а реакция почвенного раствора увеличилась с 6,7 до 8,0 (+2,3).

По показателям механического состава почвы за период наблюдений увеличилась глинистость почвы: с 42% до 53% (+11%) в серых горно-коричневых почвах и с 45% до 55% в обыкновенные горные серо-коричневые (каштановые) почвы до (+10%) (Таблица 1), это свидетельствует о том, что почва подвержена пересыханию вследствие интенсивной обработки.

Таблица 1

МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ I ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВОГО МИКРОРАЙОНА

Глубина	Остепненные серо-коричневые (каштановые)						Обыкновенные горные серо-коричневые (каштановые)					
	1970–1986		1996–2000		2017–2021		1970–1986		1996–2000		2017–2021	
	М	Глубина	М	Глубина	М	Глубина	М	Глубина	М	Глубина	М	Глубина
<0,01 мм, % (0–100 см)												
37-46	42	27-35	32	45,28- 60,40	53,19	42-47	45	34-37	34	44,68- 62,72	55,33	
Гумус, % т/га (0–20 см)												
3,18- 3,51	3,34	3,0-3,2	3,1	2,24- 4,13	2,84	3,2-4,4	3,9	2,9-3,3	3,2	2,52- 3,95	3,07	
70,60- 77,92	74,15	66,60- 71,04	68,82	49,73- 91,69	63,05	76,16- 104,72	92,82	69,02- 78,54	76,16	59,98- 94,01	73,07	
Азот, % т/га (0–20 см)												
0,19- 0,23	0,21	0,17- 0,20	0,18	0,12- 0,20	0,16	0,20- 0,23	0,21	0,17- 0,18	0,16	0,12- 0,25	0,17	
4,22- 5,11	4,66	3,77- 4,44	4,0	2,66- 4,44	3,55	4,76- 5,47	5,0	4,05- 4,28	3,81	2,86- 5,95	4,05	
Фосфор, % (0–20 см)												
0,16- 0,19	0,17	0,15- 0,18	0,16	0,12- 0,18	0,16	0,19- 0,24	0,21	0,18- 0,23	0,20	0,12- 0,21	0,16	
СПО, мг-экв/100 г (0–20 см)												
35,87- 41,01	38,40	30,2- 33,2	32,6	25,7- 35,9	31,06	27-30	29	28,4- 28,7	28,6	28,0- 37,6	31,15	
CaCO ₃ , % (0–100 см)												
1,5-6,3	3,49	2,35- 11,03	7,59	11,86- 16,93	14,79	3,43- 10,88	6,34	3,90- 14,15	10,12	12,52- 22,08	18,65	
рН (0–100 см)												
6,7-6,8	6,7	6,8-7,0	6,9	7,8-8,3	8,0	7,2-8,05	7,6	7,8-8,0	7,9	7,8-8,3	8,1	

Мониторинг земель II земельно-кадастрового микрорайона

Земли II земельно-кадастрового микрорайона занимают наибольшую площадь (52,14%) в Гянджа-Казахском кадастровом районе. Обыкновенные и светло-серо-коричневые (каштановые) почвы, распространенные в равнинной зоне, более полувека очищаются от естественных биоценозов, распахиваются и возделываются под пашню, интенсивно возделываются с применением орошения.

Если посмотреть на результаты почвенного мониторинга данного земельно-кадастрового микрорайона, то наблюдается постепенное снижение показателей плодородия обыкновенных и светло-серо-коричневых (каштановых) почв. Так, процентное содержание гумуса в обыкновенных серо-коричневых (каштановых) почв составляет 2,53% с 2,59% (-0,06%), а в светло-серо-коричневых (каштановых) почвах уменьшилась с 2,3% до 2,0% (-0,3%), если сравнивать с почвами кадастрового микрорайона, мы видим, что почвы предгорной зоны более деградированы, чем равнинная зона (гумус — 0,83%), такая же тенденция наблюдается по количеству азота (уменьшение -0,03%), что касается количества фосфора, то оба типа почв снижение (-0,1-0,2%) наблюдалось в течение 30 лет, а увеличение (+0,1%) в течение последних 20 лет (Таблица 2).

Резкое снижение количества поглощенных оснований в исследованных почвах наблюдалось в интервале 1970–2000 гг. (-5-10 мг-экв), при этом скорость снижения снижалась в течение последних 20 лет (-4 мг-экв). Увеличение количества карбонатов в почвах было (+0,63+2,91%) в первые 30 лет и сильнее в последние 20 лет (+6,26+7,34%). В течение всего периода наблюдения наблюдалось постепенное увеличение значения рН, щелочность почвы увеличилась до +0,5+0,7. Наблюдаемый прирост количества физических глинистых частиц почвенно-кадастровых почв II микрорайона выше в светло-серо-коричневых (каштановых) почвах на +14,8%, чем в обычных серо-коричневых (каштановых) почвах (+2,4%), т. е. что светло-серо-коричневые (каштановый) определяется тем, что почвенный подтип подвержен большему выветриванию, чем обычный подтип.

Таблица 2
 МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ II ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВОГО МИКРОРАЙОНА

Глубина	Остепненные серо-коричневые (каштановые)						Обыкновенные горные серо-коричневые (каштановые)					
	1970–1986		1996–2000		2017–2021		1970–1986		1996–2000		2017–2021	
	М	Глубина	М	Глубина	М	Глубина	М	Глубина	М	Глубина	М	Глубина
<0,01 мм, % (0–100 см)												
50-60	55	40-50	45	45,24-63,76	57,42	34,2-54,4	44	28-33	31	46,68-66,08	58,89	
Гумус, % т/га (0–20 см)												
2,01-3,30	2,59	2,11-2,93	2,52	2,28-3,42	2,53	2,0-2,6	2,3	2,14-2,44	2,29	1,20-2,57	2,00	
48,24-79,20	62,16	50,64-70,32	60,48	54,72-82,08	60,72	48,0-62,4	55,2	51,36-58,56	54,96	28,8-61,68	48,0	
Азот, % т/га (0–20 см)												
0,18-0,20	0,19	0,17-0,19	0,18	0,13-0,21	0,16	0,12-0,17	0,14	0,12-0,15	0,13	0,10-0,17	0,14	
4,32-4,8	4,56	4,08-4,56	4,32	3,12-5,04	3,84	2,88-4,08	3,36	2,88-3,6	3,12	2,4-4,08	3,36	

Остепненные серо-коричневые (каштановые)						Обыкновенные горные серо-коричневые (каштановые)					
1970–1986		1996–2000		2017–2021		1970–1986		1996–2000		2017–2021	
Глубина	М	Глубина	М	Глубина	М	Глубина	М	Глубина	М	Глубина	М
Фосфор, % (0–20 см)											
0,15-0,17	0,16	0,18-0,20	0,14	0,11-0,20	0,15	0,14-0,16	0,15	0,12-0,14	0,13	0,11-0,18	0,14
СПО, мг-экв/100 г (0–20 см)											
30-46	38	26-29	28	21,5-32,4	24,36	27,6-33,6	31,6	26,59-28,73	26,66	18,2-24,3	21,70
CaCO ₃ , % (0–100 см)											
6,31-12,27	9,08	5,34-11,36	9,71	10,80-20,41	17,05	5,33-13,74	10,55	7,14-16,0	13,46	13,50-24,63	19,72
рН (0–100 см)											
7,3-7,5	7,4	7,0-7,4	7,2	8,0-8,3	8,1	7,6-7,9	7,7	8,0-8,2	8,1	8,0-8,3	8,2

Мониторинг земель III земельно-кадастровый микрорайона

В качестве объектов мониторинга нами выбраны аллювиально-луговые почвы из III почвенно-кадастрового микрорайона, который охватывает Чайбасар и равнинные лесные угодья и территория которого составляет небольшую часть кадастрового района, всего 1,52%. Изменение тренда всех показателей плодородия свидетельствует о том, что аллювиально-луговые почвы сильно деградировали за последние 50 лет; так, количество гумуса — 1,05%, запас — 24,34 т/га, количество азота — 0,12%, запас — 2,79 т/га, количество фосфора — 0,1%, количество поглощенных оснований — уменьшилось до 9,82 мг-экв (Таблица 3).

Таблица 3

III ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВЫЙ МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ МИКРОРАЙОНА

Почвы	аллювиально-луговые почвы					
	1970–1986		1996–2000		2017–2021	
	Изменение	М	Изменение	М	Изменение	М
<0,01 мм, % (0-100 см)	29-46	37	31,77-44,13	38,85	23,40-49,68	38,74
Гумус, %	2,9-4,2	3,6	1,74-3,58	3,07	1,96-3,32	2,55
т/га (0-20 см)	67,28-97,44	83,52	40,37-83,06	71,22	45,47-77,02	59,16
Азот, %	0,20-0,37	0,28	0,18-0,26	0,22	0,13-0,21	0,16
т/га (0-20 см)	4,64-8,58	6,50	4,18-6,03	5,10	3,02-4,87	3,71
Фосфор, % (0-20 см)	0,22-0,28	0,25	0,18-0,25	0,20	0,12-0,22	0,15
СПО, мг-экв/100г (0-20 см)	28-45	38	21,0-35,8	32,5	19,82-30,15	25,18
CaCO ₃ , % (0-100 см)	5,2-8,83	7,9	5,71-10,20	8,66	8,60-14,07	11,23
рН (0-100 см)	7,3-7,8	7,6	7,5-7,8	7,7	7,3-8,0	7,7

В аллювиально-луговых почвах отмечено незначительное увеличение количества карбонатов (+2,4%), реакция почвенного раствора увеличилась на 0,1 ед. за 30 лет и не изменилась за последние 20 лет. По гранулометрическому составу эти почвы средне- и тяжелоглинистые, изменений за период наблюдений мало (+1,74%). Сравнение результатов мониторинга почв по всем трем земельно-кадастровым микрорайонам Гянджа-Казахского кадастрового района показывает, что наиболее деградированы аллювиально-луговые почвы.

Это связано с неправильным соблюдением агротехнических и мелиоративных правил по сохранению плодородия при интенсивном возделывании этих земель.

Во всех почвах снизились основные показатели плодородия: гумуса ($-0,06-1,05\%$), азота ($-0,2-0,5\%$) и суммы поглощенных оснований ($-4-9,82$ мг-экв), повысилась карбонатность почв ($+3,4+11,3\%$), повысилась щелочность почвы ($+0,1+0,7$) и ухудшился механический состав ($+1,74+14,8\%$).

По результатам мониторинга земель Гянджа-Казахского кадастрового района составлен план мероприятий, направленных на повышение плодородия почв территории (повышение плодородия почв, увеличение площади виноградников, предотвращение засоления почв и эрозии почв).

Список литературы:

1. Zhang C. Design of ESP8266 in environmental monitoring system // Open Access Library Journal. 2019. V. 6. №07. P. 1. <https://doi.org/10.4236/oalib.1105546>
2. Teng Y., Wu J., Lu S., Wang Y., Jiao X., Song L. Soil and soil environmental quality monitoring in China: a review // Environment international. 2014. V. 69. P. 177-199. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.04.014>
3. Tikhonova A., Polovinkina Y., Gordienko O., Manaenkov I. Features of Monitoring Heavy Metals in Soil Cover of Urban Environment // IV International Scientific and Practical Conference 'Anthropogenic Transformation of Geospace: Nature, Economy, Society' (ATG 2019). Atlantis Press, 2020. P. 286-291. <https://doi.org/10.2991/aer.k.200202.058>
4. Zatserkovnyi V. I., Tsuman N. V., Trofymenko P. I., Bondar O. I., Balayev A. D. Agro-environmental monitoring of the application of mineral and organic fertilizers on dried polish terrace soils // Monitoring 2019. European Association of Geoscientists & Engineers, 2019. V. 2019. №1. P. 1-5. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.201903259>
5. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды. М.: Гидрометеиздат, 1984. 560 с.
6. Белорусцева Е. В. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения Нечерноземья с применением ГИС-технологий: автореф. ... канд. геогр. наук. М., 2013. 23 с.
7. Kokinou E., Belonaki C., Sakadakis D., Sakadaki K. Environmental monitoring of soil pollution in urban areas (a case study from Heraklion city, Central Crete, Greece) // Bulletin of the Geological Society of Greece. 2013. V. 47. №2. P. 963-971. <https://doi.org/10.12681/bgsg.11136>
8. Tóth G., Hermann T., da Silva M. R., Montanarella L. Monitoring soil for sustainable development and land degradation neutrality // Environmental Monitoring and Assessment. 2018. V. 190. №2. P. 1-4. <https://doi.org/10.1007/s10661-017-6415-3>
9. Wang M., Liu D., Jia J., Zhang X. Global trends in soil monitoring research from 1999–2013: A bibliometric analysis // Acta Agriculturae Scandinavica, Section B—Soil & Plant Science. 2015. V. 65. №6. P. 483-495.
10. Xu W., Liang H., Luo W., Kang X. Design of Yunnan Province Soil Environmental Quality Monitoring and Analysis Platform Based on WebGIS // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2021. V. 687. №1. P. 012043. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/687/1/012043>
11. Мамедов Г. Ш. Экологическая оценка почв сельскохозяйственных и лесных угодий Азербайджана: автореф. ... д-ра биол. наук. Днепропетровск, 1991. 31 с.
12. Мамедова С. З., Шабанов Д. А., Кулиев М. Б. Экологический мониторинг почв Ленкоранчайского бассейна. Баку. 2005. 167 с.
13. Ахундов А. К. Агрохимические основы применения калийных удобрений под

культуру чая в субтропической зоне Азербайджана: автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук. Баку, 1972. 40 с.

14. Асланова Р. Г. Изменение гумусового состояния горно-лесных и горно-степных почв Малого Кавказа под влиянием эрозийных процессов и его улучшение: дисс. ... канд. с.-х. наук. Баку, 1983. 190 с.

15. Отчет о растительном покрове Ханларского района. Кировабад, 1972. 191 с.

16. Отчет о растительном покрове Шамхорского района. Кировабад, 1973. 94 с.

17. Бабаева А. Д. Экологический мониторинг плодородия почв Гянджачай-Шамкирчайского бассейна: дисс. ... канд. с.-х. наук. Баку, 2004. 24 с.

18. Земельный покров Геранбойского района и пути его рационального использования. Баку, 2004. 107 с.

19. Земельный покров Самухского района и пути его рационального использования. Баку, 2006. 65 с.

20. Материалы почвенных исследований Гейгельского регионального центра Агентства аграрных услуг. Гянджа, 2022. 132 с.

21. Отчет о почвенном покрове Гейгельского района. Баку, 2013. 149 с.

References:

1. Zhang, C. (2019). Design of ESP8266 in environmental monitoring system. *Open Access Library Journal*, 6(07), 1. <https://doi.org/10.4236/oalib.1105546>

2. Teng, Y., Wu, J., Lu, S., Wang, Y., Jiao, X., & Song, L. (2014). Soil and soil environmental quality monitoring in China: a review. *Environment international*, 69, 177-199. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.04.014>

3. Tikhonova, A., Polovinkina, Y., Gordienko, O., & Manaenkov, I. (2020, February). Features of Monitoring Heavy Metals in Soil Cover of Urban Environment. In *IV International Scientific and Practical Conference 'Anthropogenic Transformation of Geospace: Nature, Economy, Society' (ATG 2019)* (pp. 286-291). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/aer.k.200202.058>

4. Zatserkovnyi, V. I., Tsuman, N. V., Trofymenko, P. I., Bondar, O. I., & Balayev, A. D. (2019, November). Agro-environmental monitoring of the application of mineral and organic fertilizers on dried polish terrace soils. In *Monitoring 2019* (Vol. 2019, No. 1, pp. 1-5). European Association of Geoscientists & Engineers. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.201903259>

5. Izrael', Yu. A. (1984). *Ekologiya i kontrol' sostoyaniya prirodnoi sredy*. Moscow. (in Russian).

6. Belorustseva, E. V. (2013). *Monitoring zemel' sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya Nechernozem'ya s primeneniem GIS-tekhnologii: avtoref. ... kand. geogr. nauk*. Moscow. (in Russian).

7. Kokinou, E., Belonaki, C., Sakadakis, D., & Sakadaki, K. (2013). Environmental monitoring of soil pollution in urban areas (a case study from Heraklion city, Central Crete, Greece). *Bulletin of the Geological Society of Greece*, 47(2), 963-971. <https://doi.org/10.12681/bgsg.11136>

8. Tóth, G., Hermann, T., da Silva, M. R., & Montanarella, L. (2018). Monitoring soil for sustainable development and land degradation neutrality. *Environmental Monitoring and Assessment*, 190(2), 1-4. <https://doi.org/10.1007/s10661-017-6415-3>

9. Wang, M., Liu, D., Jia, J., & Zhang, X. (2015). Global trends in soil monitoring research from 1999–2013: A bibliometric analysis. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B—Soil & Plant Science*, 65(6), 483-495.

10. Xu, W., Liang, H., Luo, W., & Kang, X. (2021, March). Design of Yunnan Province Soil Environmental Quality Monitoring and Analysis Platform Based on WebGIS. In *IOP Conference*

Series: Earth and Environmental Science (Vol. 687, No. 1, p. 012043). IOP Publishing.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/687/1/012043>

11. Mamedov, G. Sh. (1991). *Ekologicheskaya otsenka pochv sel'skokhozyaistvennykh i lesnykh ugodii Azerbaidzhana: authoref. Dr. diss. Dnepropetrovsk. (in Russian).*
12. Mamedova, S. Z., Shabanov, D. A., & Kuliev, M. B. (2005). *Ekologicheskii monitoring pochv Lenkoranchaiskogo basseina. Baku. (in Azerbaijani).*
13. Akhundov, A. K. (1972). *Agrokhimicheskie osnovy primeneniya kaliinykh udobrenii pod kul'turu chaya v subtropicheskoi zone Azerbaidzhana: authoref. Dr. diss. Baku. (in Azerbaijani).*
14. Aslanova, R. G. (1983). *Izmenenie gumusnovogo sostoyaniya gorno-lesnykh i gorno-stepnykh pochv Malogo Kavkaza pod vliyaniem erozionnykh protsessov i ego uluchshenie: Ph.D. diss. Baku. (in Russian).*
15. *Otchet o rastitel'nom pokrove Khanlarskogo raiona (1972). Kirovabad. (in Russian).*
16. *Otchet o rastitel'nom pokrove Shamkhorskogo raiona (1973). Kirovabad. (in Russian).*
17. Babaeva, A. D. (2004). *Ekologicheskii monitoring plodorodiya pochv Gyandzhachai-Shamkirchaiskogo basseina: Ph.D. diss. Baku. (in Azerbaijani).*
18. *Zemel'nyi pokrov Geranboiskogo raiona i puti ego ratsional'nogo ispol'zovaniya (2004). Baku. (in Azerbaijani).*
19. *Zemel'nyi pokrov Samukhskogo raiona i puti ego ratsional'nogo ispol'zovaniya (2006). Baku. (in Azerbaijani).*
20. *Materialy pochvennykh issledovaniy Geigel'skogo regional'nogo tsentra Agentstva agrarnykh uslug (2022). Gyandzha. (in Azerbaijani).*
21. *Otchet o pochvennom pokrove Geigel'skogo raiona (2013). Baku. (in Azerbaijani).*

*Работа поступила
в редакцию 18.09.2022 г.*

*Принята к публикации
23.09.2022 г.*

Ссылка для цитирования:

Мехтиев М. М. Мониторинг почв Гянджа-Казахского кадастрового района (Азербайджан) // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. №10. С. 132-140. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/83/16>

Cite as (APA):

Mehtiyev, M. (2022). Soils Monitoring in Ganja-Gazakh Cadastral District (Azerbaijan). *Bulletin of Science and Practice*, 8(10), 132-140. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/83/16>