

УДК 631.7
AGRIS: F01

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ НА СТРУКТУРУ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА АПШЕРОНА

©**Манафова Ф. А.**, канд. биол. наук, Институт почвоведения и агрохимии НАН
Азербайджана, г. Баку, Азербайджан, fidan-1000@rambler.ru

©**Бабаева Р. Ф.**, канд. биол. наук, Бакинский государственный университет,
г. Баку, Азербайджан, babayeva@gmail.com

VARIOUS ECOLOGICAL FACTORS INFLUENCE OF THE NATURAL ENVIRONMENT ON THE STRUCTURE OF THE ABSHERON SOIL COVER

©**Manafova F.**, Ph.D., Institute of Soil science and agrochemistry
of Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan, fidan-1000@rambler.ru

©**Babayeva R.**, Ph.D., Baku State University, Baku, Azerbaijan, babayeva@gmail.com

Аннотация. Объектом и целью исследования является Апшеронский полуостров и изучение его структуры почвенного покрова, чтобы предоставить объект исследования в том структурном виде, где его внешние формы отображает внутренние качества.

Связь формы с содержанием в науке о почвах может быть установлена на основе метода пластики рельефа. Используя этот метод, была изучена структура почвенного покрова Апшерона и выделено несколько типов. Определили их почвенный состав, физико-химические и биологические свойства, что в совокупности определяет их экологические параметры и дает полную экологическую оценку территории.

В процессе работы была проведена оценка биологической активности почвенных разностей Апшерона и их микробиологической активности. Для экобиологической оценки выделенных почвенных образцов изучена активность в них ряда оксидоредуктазных и гидролитических ферментов.

Выявлены территории, наиболее перспективные для сельского хозяйства.

Abstract. The object and purpose of the study is the Absheron peninsula and the study of its soil cover structure to provide the object of research in that structural form, where its external forms reflect internal qualities.

The relationship between form and content in soil science can be established on the basis of the method of relief stratum. Using this method, the structure of the Absheron soil cover was studied and several types were identified. Their soil composition, physicochemical and biological properties were determined, which together determines their ecological parameters and gives a complete ecological assessment of the territory.

In the course of the work, the biological activity of the Absheron soil differences and microbiological activity were assessed. To assess ecobiological selected soil samples studied are active in a number of oxidoreductase and hydrolytic enzymes.

Identified areas that are most promising for agriculture.

Ключевые слова: экологические факторы, структура почвенного покрова, биоактивность, Апшерон.

Keywords: ecological factors, structure of soil cover, bioactivity, Absheron.

Окружающая среда — это среда обитания и деятельности человека, которая включает как природную (географическую), так и искусственную среду, созданную хозяйственной деятельностью людей и состоящую из совокупности антропогенных факторов и социальных элементов среды (в том числе различные сооружения, материальные объекты производства и т. д.). Природа, рассматриваемая по отношению к существующим в ней организмам, природная среда, (в том числе людям) создает условия для жизни этих организмов как биологических видов. Любые условия и компоненты внешней среды (механические, физические, химические и биологические), оказывающие влияние на организмы, называются экологическими факторами. Они подразделяются на абиотические факторы–компоненты и явления неживой природы (космическая и солнечная радиация, гравитация, климат, литосферные процессы и т. д.) и биотические факторы, обусловленные влиянием живых организмов друг на друга. На современном этапе исторического развития в сферу хозяйственной деятельности человека входят: часть литосферы до глубины 3–5 км, в которой содержатся основные запасы минерального сырья, используемого человеком; верхняя часть литосферы — почва как источник продовольственных ресурсов планеты; нижний слой атмосферы, от загрязнения которой зависит функционирование биосферы и здоровье человека; поверхностный слой Мирового океана, включая шельфовую зону, богатую биологическими и минерально–сырьевыми ресурсами; пресные воды суши, широко используемые в жизнедеятельности человека.

В биосфере постоянно протекают два взаимосвязанных процесса преобразования веществ в природе — геологический и биологический круговороты.

Геологический (большой) круговорот — обмен химических элементов между океаном и сушей в результате разрушения горных пород, растворения их в воде, физико–химических превращений и образования минералов при испарении воды под воздействием солнечной энергии.

Биологический (малый) круговорот — циркуляция веществ между растениями, животными микроорганизмами и почвой. Его основа — процесс фотосинтеза. Растения благодаря фотосинтезу создают органическое вещество, поглощая воду и минеральные вещества из почвы и углекислый газ из воздуха; при этом выделяется кислород. Животные питаются растениями, поглощая кислород, выделяя углекислоту. Микроорганизмы превращают мертвое органическое вещество в неорганическое, которое потребляют растения [1].

Объект и методы исследования

Объектом исследования является Апшеронский полуостров и изучение его структуры почвенного покрова (СПП), в целях представить его в структурном виде, где его внешние формы отображают внутренние качества. Связь формы с содержанием в науке о почвах может быть установлена на основе метода пластики рельефа.

Методом пластики рельефа, изучили СПП Апшерона, выделили несколько типов структур объекта исследования, определили их почвенный состав, физико–химические и биологические свойства, что в совокупности определяет их экологические свойства и дает полную экологическую оценку территории. В качестве главного фактора образования почв рассматриваются силы земного тяготения, которые и создают видимые на земной поверхности структуры почвенного покрова.

Мы рассматриваем эти процессы, происходящие в структурообразовании почвенного покрова на примере Апшерона. Для системного анализа формирования структуры почвенного покрова на Апшероне для того, чтобы оценить качество СПП, которое определяет его естественное плодородие, в первую очередь необходимо рассмотреть и проанализировать природно–климатические факторы, которые определяют СПП.

Апшерон расположен на западном берегу Каспийского моря и является юго–восточной оконечностью Большого Кавказского хребта. Ширина его в средней части 28 км, а длина с востока на запад 62 км. Он имеет отметки от 24 до 300–350 м над уровнем моря. Площадь составляет около 388 тыс га.

Своей восточной частью Апшерон глубоко вдается в Каспийское море и с трех сторон: севера, востока и юга омывается его водами. Апшерон вытянут в широтном направлении и в том же направлении испытывает постепенное снижение и изменение своего простираия в начале на юго–восточное, а затем на южное, заканчиваясь клювообразно меридионально вытянутой Шаховой косой.

На западе границы Апшерона проведены условно по меридиану мысов Килязинского шоссе (на севере) и Сангачала (на юге). Апшерон — природно–геоморфологический район охватывает полуостров и прилегающие территории Гобустана.

Формирование почвенного покрова Апшерона происходило в очень сложных экологических условиях, где одним из определяющих является геолого–геоморфологический фактор. Апшерон сложен комплексом осадочных образований палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем мощностью до 8000–9000 м.

Гидрографическая сеть Апшерона развита очень слабо. По существу, она представлена суходолами, выполняющими роль сброса ливневых вод. В пределах полуострова постоянно действующей водной артерией является только река Сумгаитчай, которая своим нижним течением пересекает северо–западную границу полуострова и впадает в Каспийское море.

Для Апшерона характерен климат умеренно теплых полупустынь и сухих степей с сухим летом [2]. Он отличается скудным и слабым увлажнением при годовом количестве осадков, которое определяет возможное испарение полуострова не более чем на одну треть. Лето жаркое, температура воздуха нередко возрастает до 36–40 °С, возникают суховеи, зима, в основном, безморозная, короткая.

В недалеком прошлом земли Апшерона были покрыты полынной и солянковой, а в наиболее низких и засоленных местах — мелкокустарниковой растительностью. Ныне в связи с развитием пригородного хозяйства и промышленных предприятий, эти земли осваиваются под орошаемое земледелие, под сады и другие зеленые насаждения, и в результате, территории с естественным растительным покровом остается все меньше и меньше. Естественным растительным покровом Апшерона, преобладающей синузией, является эфемерная растительность (эфемеры и эфемероиды), характеризующиеся коротким периодом вегетации. Растительный покров подразделяется на сухостепной, полупустынный и пустынный. Типичным вариантом сухостепной растительности является полынно–эфемерная формация, которая приурочена к серо–бурым слабо солонцеватым почвам.

В результате этого авторы пришли к заключению, что на территории Апшеронского полуострова направление почвообразовательного процесса отвечает режиму, характерному для полупустынных ландшафтов и почвы здесь представлены серо–бурым типом [19–20].

Результаты проведенных почвенно–мелиоративных исследований показали, что в своем географическом распространении серо–бурые почвы в условиях Апшеронского полуострова часто образуют высокую сложную комплексность с такыровидными и песчаными примитивными почвами или пятнами солончаков, создавая крайне сложную

мозаику в структуре почвенного покрова. В результате детальной почвенной съемки авторами установлены, что на данной территории распространены серо-бурые почвы, которые являются одним из широкораспространенных типов почв Апшерона.

Широкораспространенные дефляционные формы рельефа можно также наблюдать в прибрежной полосе Апшерона в виде полузакрепленных бугристых и бугристо-дюнных образований, которые занимают достаточно большие территории в районах Джорат, Пиршаги и т. д.

В отдельных случаях они представлены изолированными холмиками в виде вытянутых гряд протяженностью 5–10 м, обычно расположенных параллельно друг другу [3].

Исследования показали, что в своем географическом распространении серо-бурые почвы в условиях Апшеронского полуострова часто образуют высокую сложную комплексность с такыровидными и песчаными примитивными почвами или пятнами солончаков, создавая крайне сложную мозаику в структуре почвенного покрова. Это значительно осложняет мелиоративное оздоровление почв объекта исследования [7].

Ближе к западной части Апшерона берут начало серо-коричневые (каштановые) почвы, которые различаются по своим экологическим параметрам отличаются от серо-бурых почв Апшеронского полуострова.

Результаты исследования

Используя метод пластики рельефа впервые предложенную В. Р. Волобуевым [21–22] и в дальнейшем усовершенствованную И. Н. Степановым [13], картографические материалы разработанные М. Э. Салаевым [5], В. Г. Гасановым [6], а также методические указания, составленные Г. Ш. Мамедовым, Г. М. Гаджиевым и А. Б. Джафаровым впервые для Апшерона разработаны научные основы изучения структур почвенного покрова с учетом рельефа и геолого-геоморфологического строения, основанные на современных компьютерных технологиях, а также методом пластики рельефа были выделены 11 типов структур почвенного покрова объекта исследования, из которых 7 описано:

- 1) древовидный тип СПП предгорной части Апшерона,
- 2) радиально-округлый,
- 3) луковично-рассеивающий тип на юге Апшерона,
- 4) древовидно-дихотомический,
- 5) радиально-центростремительный,
- 6) радиально-центробежный,
- 7) древовидный тип СПП восточной части Апшерона [4–7, 11].

Все они отличаются друг от друга по физико-химическим, биологическим свойствам и получили соответствующую биоэкологическую оценку, указанные в нижеприведенной Таблице 1.

Изучение структур почвенного покрова (СПП) тесно сопряжено с исследованиями структуры и скульптуры рельефа земной поверхности, строения и структуры растительного покрова, и, наконец, биосферы в целом. Естественное разнообразие СПП существенно расширяется деятельностью человека.

Эти воздействия и прирожденные ими изменения почвенного покрова очень многообразны. Распашка и окультуривание на значительных площадях привели в ряде мест к исчезновению микроструктур ПП, к выравниванию свойств почвенного покрова.

Определенная структура характеризуется многократно ритмически повторяющимися в пространстве ареалами определенных почв, создающих устойчивый состав и рисунок почвенного покрова, и устойчивые механизмы геохимических и геофизических связей между входящими в данную структуру почвами [8].

Образование СПП связано, в основном с зональностью и рельефом. Некоторые характерные проявления зональности и рельефа в формировании почвенного покрова отражены в работе В. Р. Волобуева [9–10].

Контур рельефа почвенного покрова на картах, внешнее очертание и выражение количественного содержания рельефа и почв, их физико–химическое состояние — есть форма. Она выражает сущность рельефа и почв, движущую силу рельефо– и почвообразующих факторов. Форма почвенно–геоморфологического покрова определяется его структурой, а также влиянием внешней среды [12–14].

Важное место в почвенных исследованиях занимает эколого–генетический анализ, под которым В. Р. Волобуев понимает как «углубленный разбор соотношений между почвами и факторами среды: растительностью, почвообразующими породами, климатом, рельефом с учетом установленных типов закономерных связей и количественных отношений в системе растение–среда» [8].

Почвенно–экологические исследования позволяют более глубоко понять генезис почв, объяснить роль отдельных местных факторов в происхождении тех или других их свойств, в частности агрофизических. Развитие почв и формирование их агрофизических свойств идет под совокупным воздействием почвообразующих пород, климата, растительного и животного мира, рельефа, возраста страны и других факторов.

Основная роль в структурообразовании принадлежит биологическим факторам, т. е. растительности и организмам, населяющим почву. Растительность механически уплотняет почву и разделяет ее на комки и самое главное участвует в образовании гумуса.

Современный рельеф Азербайджана пережил длительную историю развития и становления. Основными факторами его формирования были тектонические движения, извержения вулканов, древнее оледенение, имевшее место на Большом и Малом Кавказе. Большую роль играли реки, выработавшие глубокие долины и принесшие с гор на прилегающие низменности и равнины огромное количество наносов. Все эти процессы создали большое разнообразие типов рельефа.








Он же является как следствием, так и причиной почвенно–растительной микрокомплексности, которая, в свою очередь, накладывает отпечаток на агрофизические свойства почв [10, 12].

Совокупность агрегатов различной величины, формы, порозности, механической прочности и водопрочности, характерные для каждой почвы и ее горизонтов, составляют почвенную структуру. Практиками земледелия давно установлено и является общепризнанным, что многие свойства почвы, особенно физические условия, водный, воздушный, биологический и питательный режимы, следовательно, и условия жизни высших растений и микрофлоры зависят от характера почвенной структуры.

Структура почвы является как бы фокусом, в котором отражаются все или, по крайней мере, большинство ее свойств, структура же в значительной мере определяет эти свойства. Структура почв образуется в результате длительных и активных почвообразовательных процессов, протекающих в тех или иных условиях. С развитием почвы развивается и изменяется ее структура.

Таблица 1.

Почвенно-экологические параметры СПП

Типы СПП	Название типа	Рельеф		Атмосферные осадки, мм	Уровень грунтовых вод, м	Температура почвы, °С	Гумус	Валовые			Плотность остаток	СаСО ₃ , %	pH вод. суспен.	СПО, мг/экв	Гранулометрический состав, %		S контуров СПП
		Высота, м	м					азот	фосфор	калий					<0,001, мм	<0,01, мм	
	Радиально-округлый тип СПП Абшерона	250-300	150	0,88	13,5	0,88	2,04	0,129	2,04	0,609	13,6	8,2	18,8	19,89	46,81	76	13900
	Древовидный тип СПП предгорной части Абшерона	275-370	150	1,15	13,5	1,15	2,00	0,140	2,00	0,869	9,3	8,5	23,0	18,11	44,29	65	31790
	Радиально-центростремительный тип СПП центральной части Абшерона	100-200	225	0,69	13,5	0,69	2,43	0,113	2,43	0,551	19,2	8,1	16,9	6,45	17,59	54	15000
	Радиально-центробежный тип СПП восточной части Абшерона	500-100	311	0,67	13,7	0,67	2,61	0,125	2,61	0,748	23,2	8,0	13,7	8,06	24,76	54	27650
	Древовидно-дихотомический тип СПП северной восточной части Абшерона	5-30	311	1,38	13,7	1,38	2,28	0,138	2,28	0,279	13,5	8,0	21,7	4,59	18,56	44	8480
	Луковично-рассеивающий тип СПП на юге Абшерона	75-150	225	1,37	13,7	1,37	2,27	0,146	2,27	0,409	6,6	7,9	23,0	10,46	31,93	42	25800
	Древовидный тип СПП восточной равнинной части Абшерона	-26-0	225	1,26	13,7	1,26	2,00	0,101	2,00	0,980	15,5	8,2	21,7	13,86	34,92	31	35950

Структурообразовательный процесс протекает при непрерывной интерференции ряда процессов, развивающихся совместно и одновременно. Роль климата как одного из почво- и структурообразователей общепризнана. Обобщая обширный материал отечественной и зарубежной литературы, В. Р. Волобуев показал, что главнейшими климатическими элементами, с которыми наиболее существенно связаны свойства почв, являются условия температуры и увлажнения.

Они приняты нами в качестве наиболее общих климатических параметров (преимущественно среднегодовая температура и среднегодовое количество осадков) [17].

Проявлением гомеостаза почвенного покрова служит то, что каждый тип почвы имеет определенные закономерности протекающих в них биологических процессов, которые определяются, прежде всего, комплексом почвенных микроорганизмов (аэробных и анаэробных), почвенных ферментов. Каждому типу почв характерны значения рН, окислительно-восстановительные условия, содержание и свойства гумуса, содержание растворимых и нерастворимых органических и неорганических веществ, которые в свою очередь определяются почвенно-климатическими особенностями, а также силой и скоростью антропогенного воздействия. Решающее значение в поддержании гомеостатического состояния почвы имеет жизнедеятельность живых организмов.

Она обладает сильноразветвленной корневой системой, которая образует при разложении большое количество связанного с кальцием гумуса, и там, где создаются благоприятные условия для развития травянистой растительности, формируются хорошо оструктуренные почвы (луговые, лугово-черноземные, черноземы и др.) Прочная структура восстанавливается под воздействием как многолетних трав, так и однолетних сельскохозяйственных культур.

Корни растений взаимодействуют с физическими конгломератами почвенных частиц на двух уровнях: они либо способствуют гранулированию почвы, либо нарушают этот процесс. Прямые положительные взаимодействия между почвенными минералами и корнями растений происходят за счет адгезии частиц почвы на корнях или волокнистых системах корней, когда частицы почвы фиксируются в массе корней. Благоприятное косвенное воздействие активности корней на процессы формирования почвы связано со стимуляцией почвенной и ризосферой микрофлоры, углеродными органическими субстратами, поступающими в почву в виде корневых выделений и отмерших корневых клеток. Эти продукты фотосинтеза растений служат источниками питания и энергии для микроорганизмов. В отличие от этого гранулированность почвы может снизиться в результате физического проникновения корней в сам почвенный агрегат.

Важнейшим фактором, обуславливающим образование агрономически ценных структур, является органическое вещество. Первые исследования роли органического вещества в формировании почвенной структуры имели общий характер, была установлена зависимость водопрочности структуры от содержания почвенного гумуса. В зависимости от типа растительности (древесная, многолетняя, луговая, однолетняя, степная и т. д.) и количества растительной остатков, климатических условий, водно-воздушного режима в почве, состава участвующей в разложении микрофлоры (грибная или бактериальная) в почве образуются различные количества гумуса разного качественного состава [16].

Искусственное оструктуривание почв осуществляется введением в них большого количества структурообразующих веществ, по преимуществу органических соединений.

Биологические причины разрушения структуры связаны с процессами минерализации почвенного гумуса — главного клеящего вещества при образовании структуры. Также с уменьшением насыщенности кальцием структура почвы все более ухудшается, коллоидные

вещества становятся неустойчивыми, легко распадаются и под действием атмосферных осадков и орошения вымываются вглубь, образуя на небольшой глубине очень плотный иллювиальный горизонт [5, 7, 19].

Восстановление и сохранение структуры в условиях сельскохозяйственного использования почв осуществляется агротехническими методами. Улучшение структурного состояния почв возможно также с помощью искусственных структурообразователей.

Важное значение при исследовании биологических свойств, выделенных нами СПП с позиций экологического системного подхода, имеет изучение численности и активности в них микроорганизмов и почвенных ферментов.

Изменение растительных остатков в почве и превращение их в гумусовые вещества — результат совокупной деятельности ассоциаций микроорганизмов, обладающих разносторонними биохимическими функциями. В зависимости от климатических условий, а также физико-химических свойств и биогенности почв в структурообразовательном процессе могут возникать агрегаты лабильного (в сероземах, бедных коллоидами и развитых в аридном климате, например, в Азербайджане), и стабильного (чернозем) характера. Современными исследованиями показано, что микроорганизмы выполняют весьма важные и многообразные функции в превращении веществ и энергии в почвообразовании, главными из которых являются:

- Трансформация органических веществ;
- Образование простых различных солей из компонентов минеральных и органических соединений почвы;
- Участие в разрушении и новообразовании почвенных минералов;
- Участие в миграции и аккумуляции продуктов почвообразования.

С деятельностью микроорганизмов тесно связаны формирование и динамика биохимического, питательного, окислительно-восстановительного, воздушного режимов почвы, их щелочно-кислотных условий. Все это свидетельствует об исключительной роли микроорганизмов в развитии почвенного плодородия. Деятельность микроорганизмов является обязательным звеном в биологическом круговороте вещества и энергии веществ в почве. Превращение растительных и животных остатков в почве и превращение их в гумусовые вещества — результат совокупной деятельности комплекса почвенных микроорганизмов, обладающих разносторонними биохимическими функциями. Структурообразующими свойствами обладают гумусовые вещества, которые образуются в результате разложения растительных остатков микроорганизмами. В почвах, богатых микроорганизмами, особенно актиномицетами, происходит соединение при помощи бактериальной слизи не только первичных, но и вторичных частиц, вследствие чего образуются агрегаты более высокого порядка. В зависимости от климатических условий, а также физико-климатических свойств и биогенности почв в структурообразовательном процессе могут возникать агрегаты лабильного (например, в сероземах или серо-бурых почвах, бедных коллоидами) и стабильного (например, черноземах) характера.

Развитие и модификация почвенной структуры может быть прямым или побочным результатом деятельности комплекса почвенных микроорганизмов. Например, образование полисахаридов капсул или слизи у почвенных бактерий непосредственно способствует формированию водостойчивых агрегатов. Примером косвенного влияния на структурные характеристики почвы, которые имеют место при взаимодействии между микроорганизмами и органическими веществами, является формирование глея. Этот процесс — результат сочетания физических, химических и биологических факторов.

Основным источником связанного углерода и, следовательно, движущей силой биологически катализируемых почвенных реакций, участвующих в изменении основной структуры почвы, служит наземное растительное сообщество. Осуществление реакций между этими продуктами фотосинтеза и почвенными минералами большей частью происходит при участии комплекса почвенных микроорганизмов. Таким образом, энергия для многих процессов почвообразования обеспечивается углеродом, фиксированным путем фотосинтеза при использовании солнечной энергии. В почве с развитым растительным покровом развивается мощный слой подстилки.

При анализе основных процессов почвообразования (формирование глея, растворения минералов, агрегирование и др.) имеет место ряд основных биологически катализируемых реакций, которые ускоряют и служат медиаторами процессов созревания структуры почвенного покрова. В их число входят:

- катаболизирование коллоидального органического вещества почвы;
- изменение рН почвы;
- синтез хелатообразователей;
- изменение редокс–потенциала почвы;
- окисление или восстановление катионов или анионов почвы;
- синтез полисахаридов;
- физическое измельчение органических остатков;
- образование биомассы клеток бактерий или грибов.

Большинство этих процессов связано непосредственно с деятельностью комплекса почвенных микроорганизмов, хотя физическое измельчение органических остатков предполагает участие популяции почвенных животных, таких, как дождевые черви или муравьи.

Величина рН почвы может варьировать вследствие полного или неполного разложения микроорганизмами органических веществ, а также в случае полной минерализации их. При полном окислении органических соединений образующийся углекислый газ может растворяться в почвенной воде с образованием слабой угольной кислоты [15, 16].

Одним из аспектов биологического влияния на почвообразование, относящееся к деятельности микроорганизмов, является образование биомассы микроорганизмов и связанных с этим процессов. Это синтез полисахаридов и образование биомассы бактерий и грибов. Микробные полисахариды служат «клеем», который скрепляет между собой минеральные частицы почвы, тогда как мицелий физически опутывает, подобно паутине, почвенные частицы, увеличивая их физическое соединение. Каждый из вышеназванных биологических процессов происходит в той или иной степени в почве любого типа, где отсутствуют препятствия для биологической активности.

Микроорганизмы, продукты метаболизма которых участвуют в образовании водопрочной структуры, в большинстве своем являются аэробными. Здесь является верным утверждение о возможности образования почвенной структуры под однолетними растениями в аэробных условиях. Т. о. является важным такой физический показатель почв Апшеронского полуострова, как порозность.

Трудно себе представить экологию почв без изучения комплекса почвенных микроорганизмов непосредственно в их природном местообитании. Ясно, что именно такой подход позволяет, в конечном счете, выявить различие между различными типами почв и почвенными разностями, наиболее существенные признаки, обеспечивающие их развитие. Принимая во внимание роль микробных сообществ в круговороте вещества и энергии в почве, впервые для различных почвенных разностей СПП Апшерона в рамках исследований

их эколого–биологических особенностей, изучена численность некоторых групп микроорганизмов в почве (Таблица 2).

1. *Гетеротрофных (органотрофных)*, использующих органические соединения в почве в качестве источника углерода и энергии;

2. *Целлюлозоразлагающих*. Целлюлоза — главная составная часть клеточных стенок растений. Поэтому микроорганизмы, разрушающие клетчатку, играют исключительно важную роль в круговороте углерода. При этом разложение клетчатки происходит и в аэробных, и в анаэробных условиях, при щелочной и кислой реакции среды, низкой и высокой влажности, разной температуре, что в основном характерно для различных почвенных разностей СПП Апшеронского п–ва. Разложение этой группой клетчатки осуществляется с участием фермента — целлюлазы. Образовавшиеся соединения микроорганизмы используют в качестве источника углерода и энергетического материала.

3. *Аммонифицирующих*. Эта группа микроорганизмов участвует в круговороте азота — минерализации органических форм азота, которые становятся доступными для растительных сообществ.

Таблица 2.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ
 ПОЧВЕННЫХ РАЗНОСТЕЙ СПП АПШЕРОНА

Наименование СПП	Средний балл бонитета	Содержание гумуса, %	Численность микроорганизмов*		
			Сапрофиты, млн кл./г почвы	Целлюлозоразлагающие, тыс/г почвы	Аммонифицирующие, млн/г почвы
Луковично–собирающий	85	0,39–1,79	$5,1–5,7 \times 10^7$	88,3–90,3	$1,6–2,9 \times 10^5$
Радиально–округлый	76	0,20–1,14	$4,5–4,7 \times 10^7$	85,3–87,9	$1,4–2,7 \times 10^5$
Древовидно–концентрический	69	0,95–1,73	$2,4–2,7 \times 10^7$	76,3–78,1	$1,2–2,5 \times 10^5$
Древовидный вулканического происхождения	68	0,70–1,48	$2,5–2,7 \times 10^7$	77,5–79,2	$1,5–1,6 \times 10^5$
Древовидный	65	0,38–1,73	$3,0–3,8 \times 10^7$	71,3–75,7	$1,0–2,8 \times 10^5$
Радиально–центростремительный	54	0,31–1,07	$1,2–1,6 \times 10^6$	69,6–70,5	$0,6–0,9 \times 10^4$
Радиально–центробежный	54	0,27–1,09	$1,1–1,4 \times 10^6$	69,7–70,3	$0,8–0,9 \times 10^4$
Древовидно–дихотомический	44	0,23–1,27	$2,1–2,2 \times 10^6$	65,2–68,3	$0,5–0,6 \times 10^3$
Луковично–рассеивающий	42	0,40–0,74	$2,5–2,7 \times 10^6$	66,2–69,8	$1,5–2,4 \times 10^5$
Древовидно–радиальный	41	0,27–1,09	$3,5–4,0 \times 10^7$	65,3–66,1	$1,2–1,8 \times 10^5$
Древовидно–равнинной части	31	0,21–1,90	$1,5–1,7 \times 10^5$	44,3–45,1	$0,3–0,4 \times 10^3$

Примечание: * — в слое почвы 0–15 см.

Анализ полученных данных свидетельствуют о широком варьировании численности различных групп микроорганизмов в почвенных разностях в зависимости от типа СПП. Наиболее высокая численность жизнеспособных гетеротрофных микроорганизмов, а также целлюлозоразлагающих и аммонифицирующих обнаружена в радиально–округлой, луковично–собирающей, и древовидной вулканического происхождения и древовидной СПП. Выявлена одна определенная закономерность: численность всех групп микроорганизмов в определенной степени коррелирует со средним баллом бонитета СПП. Численность всех

исследуемых микроорганизмов в почвенных разностях вышеуказанных СПП была наиболее высокой. Это в основном серо–коричневые обыкновенные, серо–коричневые обыкновенные гипсоносные, серо–бурые глубинно–засоленные подтипы почв.

Наиболее низкой численностью микроорганизмов характеризовались почвенные разности СПП древовидной равнинной части Апшерона: серо–бурые слаборазвитые дефилированные, серо–бурые слаборазвитые солончаковатые орошаемые, серо–бурые примитивные почвы и дюнные пески и др.

Анализ показывает, что широкое варьирование микробиологической активности определяется физико–химическими параметрами самих почвенных разностей, в том числе степени засоления, содержанием гумуса, емкостью поглощения и др.

Как правило, почвы незасоленные, с высоким содержанием гумуса, высокой степени емкости поглощения отличаются сравнительно высокими активностями всех изученных нами групп микроорганизмов. Высокая численность микроорганизмов и их активность в серо–коричневых и серо–бурых подтипах почв различных типах СПП является показателем их высокой биологической активности и способность их поддерживать круговорот органических и минеральных компонентов в этих почвенных разностях.

Ферментный потенциал почвы — это ее функциональная характеристика, обусловленная взаимодействующими конкретными факторами почвообразования. Среди них материнская порода определяет естественный химический состав почвы.

Поступая в почву из различных источников и стабилизируясь, ферменты становятся обязательным компонентом почвы и обуславливают ее уникальное свойство — ферментативную активность. Почва «как биохимическая система» формируется и функционирует в качестве единого целого с согласованными и направленными биохимическими процессами, протекающими в ней в результате ферментативных реакций. Метаболизм живых организмов, превращения органических и минеральных веществ в почве создают своеобразную биохимическую обстановку в ней. Основу формирования почвы и ее плодородия составляет сложный комплекс гумусообразования с участием разнообразных ферментов [15, 18].

Ферменты в почвах играют важную биогеохимическую роль. Осуществляя функциональные связи между почвой и населяющими ее живыми организмами через механизмы вещественно–энергетического обмена, ферменты способствуют поддержанию целостности экосистемы. Почва формируется в результате сложного взаимодействия комплекса физических, химических и биологических процессов (элементарные почвенные процессы — ЭПП). Эти процессы отражают действие факторов почвообразования и передают комплексное действие последних на свойства почвы в соответствии с известной формулой отражения: факторы почвообразования→процессы почвообразования→ почвы (свойства, профиль). Процессы превращения веществ микроорганизмами осуществляются при участии разнообразных групп ферментов. По ферментативному разнообразию почва — самая богатая система, поскольку ферменты всех организмов в конечном итоге поступают в почву. Они являются биологическими катализаторами превращений органического вещества почвы. На важную роль почвенных ферментов в преобразованиях органических веществ почвы и влияние этих реакций на экосистему в целом указывают результаты многих исследований. Так, ферменты были применены для определения химических компонентов гуминовых кислот. Было показано, что фенолаза и пероксидаза являются главными регуляторами синтеза гуминоподобных полимеров. Амидазы превращают почвенные амиды в доступный азот. Присутствие тех или иных видов ферментативной активности в почвенной экосистеме зависит от метаболических возможностей организмов, синтезирующих ферменты, от

физических и химических условий, необходимых для проявления активности ферментов. Почвенные ферменты продуцируются главным образом комплексом почвенных микроорганизмов, однако значительный вклад может быть сделан растениями и почвенными животными. Метаболический потенциал микробного сообщества почв определяется в значительной степени условиями окружающей среды, так как от них зависит рост микроорганизмов, осуществляющих те или иные метаболические процессы.

Как правило, молекулы ферментов связаны с различными биотическими и абиотическими компонентами почвы. Последние включают коллоидальные гуминовые вещества и частицы ила.

Так для каждого вида ферментативной активности в почве характерен определенный оптимум рН. Оптимальные значения рН для уреаз, протеаз, дегидрогеназ, полифенолоксидаз и каталаз находится в диапазоне от 6,3 до 7,2. оптимальными для фосфатазной и инвертазной активностей были значения рН в диапазоне 4,2–4,5. Даже незначительные изменения рН почвы могут приводить к уменьшению активности уреазы, кислой фосфатазы, щелочной фосфатазы в результате обратимого процесса, включающего ионизацию или деионизацию кислых или основных групп в активном центре фермента. Устойчивость различных ферментов к изменениям рН сильно зависит от типа почвы. Различия между почвами определяются разнообразием растительности, микроорганизмов и почвенной фауны, которые служат источником ферментов.

Активность ферментов может быть показателем микробных процессов и, следовательно, изменений во фракциях органического вещества почв. Было установлено, что для характеристики почвы применимы фосфатазная, сахаразная и уреазная активность, и кроме того, скорости минерализации азота и дыхания в почве. Эти показатели возрастали с увеличением содержания в почве органического вещества, или и CaCO_3 . Они реагировали также на внесение в почву органических удобрений.

Представляет интерес, особенно в связи с проблемами засоления почв Апшерона, влияние свойств засоленных почв или высокой концентрации ионов на почвенные ферменты. Установлено, что по мере возрастания засоленности почвы уменьшалась активность: амидазы, уреазы, кислой фосфатазы, щелочной фосфатазы, дегидрогеназы, каталазы и др., степень ингибирования варьировала в зависимости от вида фермента и от вида и количества соли. Засоленность почвы вызывала значительное подавление дегидрогеназной активности.

Наилучшим образом интерпретировать почвенную ферментативную активность можно тогда, когда выявлена связь между микробной активностью и активностью ферментов в почве. Как правило, типы ферментов в пределах данной почвенной экосистемы и уровни их активности зависят частично от приемов использования почв в экосистемах, нарушенных в результате антропогенного воздействия, и от стадии сукцессии на ненарушенных участках.

Важнейшим моментом, от которого зависит сопоставимость данных по анализу биологической активности почв по их биоэкологическому состоянию, является использование единых оценочных шкал, по которым можно судить о степени проявления биологической активности в конкретных условиях и конкретным типом почвы.

Для оценки экобиологического состояния почвенных разностей исследуемых нами почв на Апшероне нами были использованы шкалы активностей ключевых ферментов почв, предложенные Д. Г. Звягинцевым. Биохимическая активность почвенного покрова СПИ определена нами по 5-бальной шкале:

- 1) очень слабая;
- 2) слабая,
- 3) средняя,

- 4) высокая,
 5) очень высокая

Хотя эти шкалы ориентировочны и нуждаются в дальнейшем уточнении и проверке в условиях долговременного мониторинга, они в первом приближении дают возможность судить об актуальном биологическом состоянии почвенных разностей в сравнительном аспекте (Таблица 3).

Для экобиологической оценки выделенных почвенных образцов различных СПП Апшерона изучена активность в них ряда оксидоредуктазных и гидролитических ферментов.

Таблица 3.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ
 ПОЧВЕННЫХ РАЗНОСТЕЙ СПП АПШЕРОНА

Наименование СПП	Показатели*							Активность**	Ср. балл бонитета
	Продукцирование CO ₂ , мг CO ₂ /10 г сутки	Каталаза, O ₂ см ³ /г. мин	Дегидрогеназа, мг ТТФ/ 10 г. сутки	Фосфатаза, мг P ₂ O ₅ / 10 г час	Уреаза, мг N.NH ₃ /10 г сутки	Протеаза, мг альбумина/ 10 г час	Инвертаза, мг. глюкозы/г сутки		
Луковично– собирающий	18,5– 20,7	17–22	19–20,7	8,1–10,3	45–54	2,4–2,8	62–69	1	85
Радиально– округлый	17,5– 19,7	15–18	16–18,7	6,1–8,3	41–49	2,3–2,9	52–58	2	76
Древовидно– концентрический	11–12	3,8–5,1	7,0–8,3	1,5–2,2	12–17	1,2–1,3	16–18,5	3	69
Древовидный вулканического происхождения	12,3– 13,5	3,9–5,3	7,1–8,4	1,6–1,9	13–16	1,0–1,2	15–17	3	68
Древовидный	12–13	4–5,5	7,2–8,5	1,6–2,1	14–18	1,1–1,3	17–19	3	65
Радиально– центростремитель- ный	3,7–3,9	1,5–2,8	3,5–4,9	0,7–0,9	4,5–5,7	0,75– 0,95	6,6–8,5	4	54
Радиально– центробежный	3,9–4,1	1,5–2,4	3,5–4,7	0,7–0,8	4,7–5,9	0,7–0,8	6,6–7,9	4	54
Древовидно– дихотомический	3,5–3,9	1,2–2,4	3,1–4,5	0,6–0,9	4,4–5,7	0,6–0,65	6,4–7,1	4	44
Луковично– рассеивающий	3,3–3,6	1,2–2,2	3,1–4,4	0,6–0,7	4,3–5,4	0,6–0,52	6,0–7,5	4	42
Древовидно– радиальный	3,5–3,7	1,2–2,1	3,2–4,5	0,6–0,8	4,2–5,5	0,6–0,55	6,1–7,7	4	41
Древовидно– равнинной части	3–4	0,9	2,1	0,4–0,5	2,3	0,3–0,5	4,5–4,9	5	31

Примечание: * — в слое почвы 0–15см; ** очень высокая — 1; высокая — 2; средняя — 3; слабая — 4; очень слабая — 5.

Оксидоредуктазные и гидролитические ферменты, осуществляют важнейшие функции в почве. Среди оксидоредуктазных ферментов важную роль в почвах играют каталаза и дегидрогеназа. Каталаза широко представлена в клетках растений и микроорганизмов. Этот фермент катализирует реакции разложения перекиси водорода на воду и молекулярный кислород. Перекись водорода образуется в процессе дыхания микроорганизмов в почве и в результате различных биохимических реакций окисления органических веществ. Роль

каталазы в почве заключается в том, что она разрушает ядовитую для организмов перекись водорода.

В почве сравнительно активно действуют дегидрогеназы углеводов и органических кислот. Дегидрогеназы катализируют реакции отщепления водорода, т. е., дегидрирование органических веществ и выполняют роль промежуточных переносчиков водорода. В почве субстратами дегидрирования могут быть различные углеводы, органические кислоты, аминокислоты, спирты и гуминовые вещества.

Среди гидролитических ферментов важная роль в почве принадлежит таким ферментам, как амилаза и целлюлаза. Гидролитические ферменты имеют наибольшую значимость в почвенной биодинамике. Они расщепляют сложные эфиры, глюкозидные, пептидные и некоторые другие связи в органических соединениях. Участвуя в реакциях гидролитического распада высокомолекулярных органических соединений, они играют важную роль в обогащении почвы подвижными и доступными растениям и микроорганизмам питательными веществами. В составе растительных остатков и микробных тел в почву поступает значительное количество белковых веществ, аминокислот и др. азотсодержащих органических соединений. В дальнейшем превращении этих соединений большую роль играют присутствующие в почве протеолитические ферменты. Протеолитические ферменты катализируют гидролитическое расщепление белковых веществ до пептидов и гидролиз этих соединений до аминокислот.

В результате последовательного протеолитического расщепления до аминокислот и их последующего распада с выделением аммиака азот белковых веществ превращается в доступную для высших растений форму. Это явление в целом известно как процесс аммонификации, а ферменты, осуществляющие этот процесс — протеазы. Эти ферменты обуславливают динамику азота, играют важную роль в жизни почвы.

Другим представителем протеолитических ферментов в почве является уреаза. Этот фермент катализирует гидролиз мочевины. Конечными продуктами является аммиак и углекислый газ.

Одним из важнейших почвенных ферментов, участвующих в превращении фосфорных соединений является фосфатаза (фосфогидролаза). Это большая группа ферментов, катализирующих гидролиз разнообразных фосфорорганических соединений, которые составляют важную часть фосфора почвы (от 20% до 80%) и представлены нуклеиновыми и др. соединениями.

Анализ полученных данных позволяет нам со всей определенностью говорить о широком варьировании ферментативной (биохимической) активности почвенных разностей в зависимости от типа СПП. Наиболее высокой ферментативной активностью обладали радиально-округлый, луковично-собирающий, а также древовидный вулканического происхождения, древовидный типы СПП. Активность всех исследуемых ферментов, а также продуцирование CO_2 в почвенных разностях этих СПП была наиболее высокой. Это серо-коричневые обыкновенные, серо-коричневые обыкновенные гипсоносные, серо-бурые глубинно-засоленные подтипы почв.

Наиболее слабой ферментативной активностью характеризовались почвенные разности СПП древовидной равнинной части Апшерона: серо-бурые слаборазвитые дефилированные, серо-бурые слаборазвитые солончаковатые орошаемые, серо-бурые примитивные почвы и дюнные пески и др. В первую очередь такое широкое варьирование ферментативной активности определяется физико-химическими параметрами самих почвенных разностей, в том числе степени засоления, содержания гумуса, емкостью поглощения и др. Как правило, почвы незасоленные, с высоким содержанием гумуса,

высокой степени емкости поглощения отличаются сравнительно высокими активностями почвенных ферментов. А это в свою очередь показатель высокой скорости вещественно–энергетического обмена в почвенных разностях с высоким уровнем активности почвенных ферментов. Исследования в области биологической активности различных почвенных разностей СПП свидетельствуют, что структура почв на Апшеронском п–ве определяет темп и направление физико–химических и биологических процессов в них, влияет на характер роста и развития растений.

Установлена определенная зависимость физико–химических и биологических свойств почвы (водо– и воздухопроницаемость, испаряемость почвой и атмосферой, содержание кислорода и углекислоты в почвенном воздухе, общая, капиллярная скважинность, микробиологические и ферментативные процессы, содержание подвижных форм элементов пищи растений) от ее структурности. Почвенные разности СПП, характеризующиеся относительно высокими баллами бонитета, характеризовались также и высокими биологическими активностями. А это еще раз подтверждает известную истину: в почве как единой системе в зависимости от условий генезиса, факторов окружающей среды имеют место различные скорости превращения и круговорота минеральных и органических компонентов с участием комплекса почвенных микроорганизмов и почвенных ферментов, которые определяют, в конечном итоге их актуальные агропроизводственные свойства, выражающиеся через соответствующие баллы бонитета. Путем анализа актуальной биологической активности различных СПП в зависимости от физико–химических свойств почв возможно разработать научные основы регулирования агропроизводственных свойств с целью их рационального сельскохозяйственного использования при минимуме производственных затрат.

Выводы

Экологические исследования проводятся для получения качественных и количественных показателей структуры почвенного покрова Апшерона. Для этого детально была изучена структура почвенного покрова объекта исследования, систематизирована по отдельным структурам и соответствующим им почвам. Определены экологические параметры почвенного покрова Апшерона, т. е. их почвенное содержание, характерные для них физико–химические и биологические свойства. Показана их взаимосвязь.

Осуществлена экобиологическая оценка структур почвенного покрова и выявлены различие между СПП, физико–химическими свойствами почв и их биологической активностью — общей численностью различных групп микроорганизмов (сапрофиты, аммонифицирующие, азотофиксирующие бактерии), различных групп почвенных ферментов и интенсивностью выделения CO₂.

Список литературы:

1. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование. М.: Академия, 2010. 256 с.
2. Мадатзаде А.А. Климат // Геоморфология Азербайджана. Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, 1959. С. 28-33.
3. Абдуев М. Р. Некоторые данные о химической характеристике почв Сиазань–Сумгаитского массива // ДАН Азерб. ССР. 1962. Т. XVIII. №6.
4. Салаев М. М. Диагностика и классификация почв Азербайджана. Баку: Элм, 1991. С. 44.
5. Салаев М. М. Почвенная карта Апшерона (М:100000), 1983.
6. Салаев М. М., Гасанов В. Г., Галандаров Ч. С. Условия формирования и основные

Диагностические признаки серо-бурых избыточно увлажненных почв Апшеронского полуострова // Известия АН Азерб. ССР. (сер. биол. наук). 1988. №3. С. 33-38.

7. Гасанов В. Г., Галандаров Ч. С. О физико-химических свойствах орошаемых серо-бурых почв Апшеронского полуострова // Вести с/х науки. 1990. №1. С. 83-86.

8. Фридланд В. М. Структура почвенного покрова мира. М.: Мысль, 1984. 234 с.

9. Волобуев В. Р. Экология почв. Баку, 1963, 259 с.

10. Волобуев В. Р., Салаев М. М., Костюченко Ю. И. Опыт агропроизводственной группировки и качественной оценки почв Азербайджанской ССР // Изв. АН АзССР, сер. биол. наук. 1967. №1. С. 77-91.

11. Фридланд В. М. Опыт почвенно-географического разделения горных систем СССР // Проблемы географии, генезиса и классификации почв. М.: Наука. 1986. С. 54-68.

12. Мамедов Г. Ш., Халилов М. И. Экология и окружающая среда. Баку: Элм. 2004. 504 с.

13. Степанов И. Н. Пространство и время в науке о почвах. М.: Наука. 2003. 176 с.

14. Степанов И. Н. Формы в мире почв. М.: Наука, 1986. С. 54.

15. Исмаилов Н. М., Наджафова С. И., Удовиченко Т. Устойчивость различных типов почв вдоль СМЭТ к нефтяному загрязнению и микробиологический фактор в их самоочищении // Мат. конференции «Устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействиям». М., 2002. С. 261-262.

16. Мишустин Е. Н. Лабильная часть почвенной макроструктуры // Почвоведение. 1945. №2. С. 78-85.

17. Манафова Ф. А. О контрастности почвенного покрова Апшерона // Аграрная наука Азербайджана. 2004. №1-2. С. 383-387.

18. Манафова Ф. А. Изменение параметров строения структуры почвенного покрова Апшеронского п-ва в зависимости от антропогенного воздействия // Мат. Всерос. науч. конф. «Закономерности изменения почв при антропогенном воздействии, регулировании состава и функций почвенного покрова». М., 2011. С. 157-163.

19. Манафова Ф. А. Биоэкологические особенности структуры почвенного покрова Апшерона // Почвоведение-продовольственной и экологической безопасности страны. 2016. С. 229-230.

20. Манафова Ф. А. Исследование структур почвенного покрова Апшерона методом пластики рельефа и их микробиологическая активность. “Ekolojiya: təbiət və səmiiyyət problemləri” Beynəlx. elmi konf., Bakı, 8-9 noyabr. 2007. С. 177-179.

21. Волобуев В. Р. Промывка засоленных почв. Баку: Азернешр, 1948.

22. Волобуев В. Р. Засоление почв в Азербайджане. Баку: Изд-во АН АзССР, 1948.

References:

1. Komarova, N. G. (2010). Geocology and nature management. Moscow, Academy, 256.
2. Madatzade, A. A. (1959). Climate. In the book: Geomorphology of Azerbaijan. Baku, Publishing House of the Academy of Sciences of Azerbaijan. SSR, 28-33.
3. Abduyev, M. R. (1962). Some data on the chemical characterization of soils of the Siazan-Sumgait massif. *DAN Azerb. SSR*, XVIII, (6).
4. Salaev, M. M. (1991). Diagnostics and classification of soils in Azerbaijan. Baku, Elm, 44.
5. Salaev, M. M. (1983). Soil map of Absheron (M: 100000).
6. Salaev, M. M., Gasanov V. G., & Galandarov Ch. S. (1988). Formation conditions and basic Diagnostic features of gray-brown excessively moistened soils of the Absheron peninsula. *Izvestiya AN Azerbi SSR, (Ser. Biol.)*, (3), 33-38.

7. Gasanov, V. G., & Galandarov Ch. S. (1990). On the physical and chemical properties of irrigated gray-brown soils of the Absheron peninsula. *News of the science*, (1), 83-86.
8. Fridland, V. M. (1984). The structure of the soil cover of the world. Moscow, Mysl, 234.
9. Volobuev, V. R. (1963). Ecology of soils. Baku, 259.
10. Volobuev, V. R., Salaev, M. M., & Kostyuchenko, Yu. I. (1967). Experience of the agro-production group and qualitative assessment of the soils of the Azerbaijan SSR. *Izv. AN AzSSR, ser. Biol. Sciences*, (1), 77-91.
11. Fridland, V. M. (1986). Experience of soil-geographical separation of mountain systems of the USSR. *Problems of geography, genesis and classification of soils*. Moscow, Nauka, 54-68.
12. Mamedov, G. Sh., & Khalilov, M. I. (2004). Ecology and the environment. Baku, Elm, 504.
13. Stepanov, I. N. (2003). Space and time in the science of soils. Moscow, Nauka, 176.
14. Stepanov, I. N. (1986). Forms in the world of soils. Moscow, Nauka, 54.
15. Ismailov, N. M., Najafova, S. I., & Udovichenko, T. (2002). Stability of various types of soils along SMET to oil pollution and microbiological factor in their self-purification. *Mat. conference "Stability of soils to natural ones about anthropogenic influences"*. 261-262.
16. Mishustin, E. N. (1945). Labile part of soil macrostructure. *Pochvovedenie*, (2), 78-85.
17. Manafova, F. A. (2004). On the contrast of the Absheron soil cover. *Agrarian Science of Azerbaijan*, (1-2), 383-387.
18. Manafova, F. A. (2011). Changes in the Structure Parameters of the Structure of the Soil Cover of the Absheron Peninsula as a Function of the Anthropogenic Impact. *Mat. Vseros. sci. Conf. "Regularities of soil changes under anthropogenic impact, regulation of soil cover composition and functions"*. 157-163.
19. Manafova, F. A. (2016). Bioecological features of the structure of the Absheron soil cover. *Soil science-food and ecological security of the country*. 229-230.
20. Manafova, F. A. (2007). Investigation of the structures of the Absheron soil cover by the method of relief plastics and their microbiological activity. *Ekologiya: tabiat va camiyat problemlari Beynalx. elmi konf., Baki, 8-9 noyabr, 177-179*.
21. Volobuev, V. R. (1948). Promyvka zasolennykh pochv. Baku, Azerneshr.
22. Volobuev, V. R. (1948). Zasolenie pochv v Azerbaidzhane. Baku, Izd-vo AN AzSSR.

Работа поступила
в редакцию 10.05.2018 г.

Принята к публикации
17.05.2018 г.

Ссылка для цитирования:

Манафова Ф. А., Бабаева Р. Ф. Влияние различных экологических факторов природной среды на структуру почвенного покрова Апшерона // Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4. №6. С. 153-169. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/manafova> (дата обращения 15.06.2018).

Cite as (APA):

Manafova, F., & Babayeva, R. (2018). Various ecological factors influence of the natural environment on the structure of the Absheron soil cover. *Bulletin of Science and Practice*, 4(6), 153-169.