



УДК 631.47

**ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ НА МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
АЛЛЮВИАЛЬНО-ЛУГОВО-ЛЕСНЫХ ПОЧВ КУБА-ХАЧМАЗСКОГО МАССИВА  
АЗЕРБАЙДЖАНА****В.Г. ГАСАНОВ**, кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель лаборатории,  
**Б.Н. ИСМАИЛОВ**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник*Институт почвоведения и агрохимии Национальной Академии наук Азербайджана**AZ1073, Азербайджан, г. Баку, ул. Маммеда Рагима, 5*

e-mail: vilayet-hesenov@mail.ru

Изучено влияние орошения на аллювиально-лугово-лесные почвы Куба-Хачмазского массива Азербайджана. Полевые почвенные работы проведены в 2010–2014 гг. По режимным наблюдениям определена мутность речных и поливных вод. В весенний и осенний дождливые периоды она значительно увеличивается (3,79–6,54 г/л), летом (июль, август) в связи с уменьшением атмосферных осадков в горных территориях резко снижается (0,80–1,87 г/л). Взвешенные наносы и их водорастворимые части отличаются достаточно богатым гумусом (1,7–2,0 и 0,049–0,053 % соответственно), валовым азотом (0,09–0,13 %), высокой карбонатностью (5,1–6,3 %), а также глинистым гранулометрическим составом: частиц меньше 0,01 мм – 62,4–71,2 %. Взвешенные наносы речных и поливных вод оказывают значительное влияние на орошаемые почвы, где в их профиле формируется достаточно мощный окультуренный слой (50–60 см) и ясно выделяются признаки ирригационного наноса. В пахотных и средних горизонтах плотность возрастает до 1,38–1,45 г/см<sup>3</sup>, что обусловлено максимальным накоплением физической глины (65–70 %) и иловатых частиц (28–39 %). В лесных почвах во фракционно-групповом составе гумуса доминирует первая фракция гуминовых кислот (21,5–25,3 %) и фульвокислот (15,0–23,2 %). В орошаемых почвах повышается доля гуминовых кислот (30–35 %). В отличие от целинных вариантов в орошаемых почвах значительно увеличивается содержание гумина. Определен валовой химический состав. Профиль почв богат Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (17,4–20,5 %) и Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (8,4–10,2 %). В верхних пахотных горизонтах орошаемых почв заметно уменьшается количество SiO<sub>2</sub>, максимальное содержание СаО отмечается в высококарбонатных аллювиальных отложениях.

**Ключевые слова:** аллювиально-лугово-лесные почвы, орошение, окультуренные почвы, фракционной состав гумуса, взвешенные наносы.

В настоящее время антропогенное воздействие на свойства почв, особенно лесных, изучено недостаточно. Аллювиально-лугово-лесные почвы довольно широко распространены под высокобонитетными низинными лесами Куба-Хачмазского массива Азербайджана. Благоприятные условия рельефа, субтропического климата, а также ресурсы водного режима, сформированные густой речной сетью, дали возможность использовать вырубленные лесные массивы под орошаемые сельскохозяйственные куль-

туры. Комплексное изучение состава и свойств орошаемых почв имеет большое значение, поскольку Куба-Хачмазская зона – крупный поставщик овощной, зерновой и фруктовой продукции Азербайджана [1, 2]. Однако из-за отсутствия систематических исследований орошаемые почвы речных долин, в том числе земли Куба-Хачмазского массива, слабо изучены.

Цель исследования – изучить влияние орошения на изменение морфогенетических показателей аллювиально-лугово-лесных

почв Куба-Хачмазского массива Азербайджана.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Площадь Куба-Хачмазского массива составляет около 200 тыс. га, высота над ур. м. 26–200 м. В качестве почвообразующих пород здесь представлены глинисто-суглинистые аллювиальные и мощные песчано-галечниковые аллювиально-пролювиальные отложения. Отмечено достаточно хорошее развитие гидрологической сети. Для орошения сельскохозяйственных культур в летние месяцы в 1940 г. был построен Самур-Абшеронский канал. Климат умеренно теплый сухой субтропический, годовое количество осадков 340–400 мм, испаряемость 730–800 мм, коэффициент увлажнения < 0,5, среднегодовая температура воздуха 11,8–12,5 °С. Растительный покров, который в основном состоял из низинно-лиановых лесов (белолестка, граб, дуб, клен, карагач, орех грецкий, ясень и кустарники), под влиянием хозяйственной деятельности вырублен или претерпел коренные изменения.

Полевые почвенные работы проведены в 2010–2014 гг. Кусарчайской зональной опытной станцией (КЗОС) Института овощеводства Министерства сельского хозяйства Азербайджана на площади 363 га, а также на ключевом участке Набраньского лесничества. В почвенных образцах выполнены следующие анализы: гранулометрический состав – пипетным методом с растиранием раствором пиррофосфата натрия, объемная масса – по Н.А. Качинскому, содержание гумуса и валового азота – по методу И.В. Тюрина, поглощенные катионы Са и Mg – по Д.В. Иванову, рН<sub>вод</sub> – потенциометром, содержание СО<sub>2</sub> карбонатов – кальциометром, валовой химический состав почв – классическим методом по руководству Е.А. Аринушкиной, фракционный и групповой состав гумуса – по И.В. Тюрину в модификации В.В. Пономаревой и Т.А. Плотниковой. Пробы для определения качества поливных вод, мутности и стока взвешенных наносов по 7 пунктам отобраны в определенные сроки и приурочены к периодам

орошения сельскохозяйственных культур в течение 2013–2014 гг. с помощью батометра-бутылки ГГИ.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Первые сведения о характере исследуемых почв можно найти в работах В.В. Докучаева [3], посетившего в 1899 г. южную часть дельты р. Самура. Согласно его данным, почвы здесь «...носят лесной характер и под слоем лесного войлока в 2–3 вершка толщиной обыкновенно следует светло-серый горизонт (до 1–1/2 фута – 46 см толщиной), постепенно переходящий в синевато-темную глину...».

В.П. Смирновым-Логиновым [4], проводившим исследования в Куба-Хачмазском массиве, эти почвы впервые описаны как «тугайные», которые формируются в лесистых поймах, сложенных аллювиальными наносами горных рек. В своих исследованиях в Куба-Хачмазском массиве Г.А. Алиев [5] был против, чтобы почвы, распространенные в низинных лесах, называли «тугайными». Он назвал их аллювиально-лугово-лесными.

Проведенные нами сравнительно-географические исследования и их детальное картирование дали возможность значительно детализировать структуру почвенного покрова, классификационное положение и номенклатуру аллювиально-лугово-лесных почв Азербайджана, в том числе Куба-Хачмазского массива, и более подробно остановиться на их морфогенетической диагностике. Орошаемые варианты этих почв были выделены как самостоятельный тип [6–9].

Аллювиально-лугово-лесные почвы характеризуются хорошо развитым темно-серым перегнойно-аккумулятивным горизонтом (AU<sub>z</sub> = 25–30 см) с зернисто-ореховатой структурой, который слабо уплотнен в средней части профиля (A/B = 20–25 см) непрочной комковатой структурой, где ясно выделяются средние и глубокие слои с синевато- и буровато-охристыми пятнами различной степени оглеения. В нижних слоях почвенного профиля наблюдается погребен-

ный гумусированный горизонт ( $AU_g^h = 100-130$  см), что подтверждается аллювиальным происхождением этих почв. Верхние полуметровые части аллювиально-лугово-лесных почв отличаются глинисто-тяжелосуглинистым гранулометрическим составом, где содержание физической глины ( $< 0,01$  мм) колеблется в пределах 42,9–52,0 %, иловатые частицы ( $< 0,001$  мм) составляют 18,1–21,8 %. В погребенных гумусированных горизонтах ( $AU_g^h = 100-130$  см) заметно повышается содержание как глинистых ( $< 0,01$  мм = 46,8–57,6 %), так и иловатых ( $< 0,001$  мм = 21,0–24,6 %) частиц. В верхних горизонтах (AU) плотность почв 1,05–1,12 г/см<sup>3</sup>.

Содержание гумуса в верхних горизонтах составляет 5,2–6,4 %, с глубиной уменьшается до 0,6–0,8 %, в погребенных гумусированных горизонтах ( $AU_g^h = 100-130$  см) вновь возрастает до 1,4 %. Количество общего азота в горизонте AU = 0,24–0,26 % (табл. 1). Эти почвы характеризуются карбонатностью ( $CaCO_3 = 5,5-17,3$  %) всего почвенного профиля, но без видимых карбонатных выделений. Сумма обменных оснований сравнительно высокая – 25–33 ммоль-экв./на 100 г почвы в горизонте AU, далее с глубиной наблюдается постепенное уменьшение до 16–18 ммоль-экв. Обычно в нижних погребенных гумусированных горизонтах ( $AU_g^h$ ) ее величина заметно повышается (21–25 ммоль-экв.). Реакция почвенной среды в горизонте AU слабощелочная (pH = 7,5–7,6), в средних и нижних слоях горизонта (Bg, Cg) щелочная (8,2–8,3). Для аллювиально-лугово-лесных почв характерно следующее строение почвенного профиля: AO–AU–B–B/Cg–Cig– $AU_g^h$ –CIIg. В исследованных почвах под влиянием длительного орошения мутными речными водами постоянно происходит наращивание почвенного профиля.

В отличие от лесных вариантов в орошаемых почвах образовался достаточно мощный окультуренный слой ( $AU'a + AU''a = 45-50$  см) темно-серого цвета с относительно глубоким проникновением гумуса (80–90 см). Ясно выделяются признаки ирригационного наноса. Подпахотный горизонт ( $AU''a = 20-$

25 см) отличается заметной уплотненностью и глыбисто-комковатой структурой.

Результаты режимных наблюдений показывают, что в дождливый период (май, июнь) мутность речных и поливных вод значительно увеличивается (3,79–6,54 г/л), летом (июль, август) в связи со снижением атмосферных осадков горных территорий она резко понижается (0,80–1,87 г/л). Существует также закономерность в звеньях оросительной системы САК: в водах оросителей количество взвешенных наносов снижается до 0,95–3,10 г/л, т.е. по пути канал → распределитель → ороситель часть их оседает (табл. 2).

Известно, что физико-химические показатели взвешенных наносов значительно влияют на морфогенетические данные орошаемых почв [10], поскольку достаточно богаты гумусом (1,7–2,0 %) и его водорастворимыми частями (0,049–0,053 %), валовым азотом (0,09–0,13 %), а также содержат и значительное количество  $CaCO_3$  (4,5–6,3 %). Взвешенные наносы формируются из высокогумусированных горно-луговых и горнолесных почв подстилающих известняков (табл. 3). Гранулометрический состав их меняется от источника и разветвленности оросительной системы. В наносах вод оросителя количество физической глины достигает 69,7–71,2 %, канала или реки – 62,4–65,0 %. Закономерно, что гранулометрический состав наносов утяжеляется от крупных звеньев оросительной сети (река, магистральный канал) к мелким (табл. 4).

Анализ солевого состава поливных речных вод показал, что они отличаются высокой гидрокарбонатностью (0,12–0,17 %), что приводит к заметному ошелачиванию профилей орошаемых почв (табл. 5).

По режимам орошения сельскохозяйственных культур в Азербайджанской Республике рекомендуются следующие поливные нормы: для овощных – 4500–5000 м<sup>3</sup>/га (число поливов 6–8), люцерны – 3000–4000 м<sup>3</sup>/га (4–5), зерновых – 1000–1500 м<sup>3</sup>/га (3). Полив производят бороздовым способом – 500–700 м<sup>3</sup>/га [11]. Гранулометрический состав орошаемых почв, длительное

Таблица 1

Основные физико-химические показатели аллювиально-лугово-лесных почв

Номер разреза	Горизонт, глубина, см	Гумус	Азот	CaCO <sub>3</sub>	pH <sub>вод</sub>	Поглощенные катионы, ммоль-экв./100 г почвы			Гранулометрический состав, %, мм	
						Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Σ	< 0,001	< 0,01
<i>Аллювиально-лугово-лесные (под низинными лесами)</i>										
52	АО 0–2	Лесная подстилка								
	AU <sup>z</sup> 2–8	6,38	0,242	7,5	7,6	22,4	9,1	31,5	21,76	50,54
	AU <sup>''</sup> 8–28	2,46	0,144	11,2	7,7	17,2	7,4	24,6	20,20	51,12
	B 28–46	1,65	0,088	13,7	8,9	13,4	6,0	19,4	20,00	50,08
	B/Cg 46–80	0,87	Не опр.	16,5	8,1	11,9	5,8	17,7	18,12	48,04
	CIg 80–108	0,76	»	22,4	8,0	9,8	5,9	15,7	10,24	42,92
	AU <sup>h</sup> <sub>g</sub> 108–135	1,40	»	25,4	8,2	16,0	7,2	23,2	21,12	46,64
СП 135–175	0,56	»	21,5	8,3	11,3	6,1	17,4	9,56	34,41	
<i>Орошаемые аллювиально-лугово-лесные (под многолетней люцерной)</i>										
56	AU <sup>a</sup> 0–30	3,11	0,227	14,1	8,0	22,4	7,2	29,6	25,44	60,76
	AU <sup>''a</sup> 30–52	2,35	0,180	15,0	8,1	18,8	6,7	25,5	28,76	64,88
	A/B 52–80	1,54	0,109	28,9	8,1	17,6	7,0	24,7	29,78	65,10
	B/Cg 80–105	0,95	Не опр.	21,0	8,2	14,3	7,0	21,3	13,32	47,08
	AU <sup>h</sup> <sub>g</sub> 105–132	1,52	»	23,2	8,1	16,5	8,6	25,1	22,48	56,44
	Cg 132–160	0,76	»	22,0	8,3	11,2	10,9	22,1	11,96	37,68
<i>Под томатом</i>										
50	AU <sup>a</sup> 0–28	2,73	0,206	11,8	8,1	19,7	6,6	26,3	26,48	62,96
	AU <sup>''a</sup> 28–50	2,18	0,175	13,2	8,1	17,1	6,2	23,3	39,64	70,12
	A/B 50–76	1,46	0,126	14,9	8,2	16,1	5,3	21,4	26,56	69,28
	B/Cg 76–112	0,88	Не опр.	19,8	8,2	14,8	4,3	19,1	14,68	38,68
	AU <sup>h</sup> <sub>g</sub> 112–130	1,35	»	22,1	8,1	15,3	8,0	23,3	26,56	58,62
	Cg 130–165	0,52	»	26,3	8,3	14,3	6,7	21,0	9,12	27,28
<i>Под зерновыми (пшеница)</i>										
60	AU <sup>a</sup> 0–30	2,96	0,220	12,8	8,0	19,4	6,1	25,5	26,92	61,84
	AU <sup>''a</sup> 30–53	2,32	0,180	14,1	8,0	14,9	6,0	20,9	27,36	64,28
	A/B 53–76	1,34	0,119	18,7	8,1	13,5	7,0	20,5	28,60	68,76
	Bg 76–110	1,08	Не опр.	23,1	8,1	11,9	5,8	17,7	17,32	37,92
	B/Cg 110–136	0,72	»	27,6	8,2	12,4	8,6	21,0	29,04	52,84
	Cg 136–160	0,53	»	20,4	8,2	13,3	7,1	20,4	11,32	33,56

Таблица 2

Динамика мутности речных и поливных вод Куба-Хачмазского массива (в среднем 2013, 2014 гг.), г/л

Место взятия пробы	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Река:					
Самурчай	3,635	5,133	1,862	0,906	6,232
Кусарчай	4,676	5,219	1,762	1,028	6,543
Гудиалчай	3,792	4,940	1,692	0,828	6,123
Карачай	3,856	5,639	1,876	0,991	5,987
Самур-Абшеронский канал (САК)	3,635	5,156	1,504	0,916	5,832
САК – распределитель	3,396	4,940	1,031	0,923	5,637
САК – ороситель (КЗОС)	3,101	3,703	0,948	0,801	5,421

Таблица 3

**Химические показатели взвешенных наносов зоны орошения Куба-Хачмазского массива**

Место взятия пробы	Гумус, %	Гумус водорастворимый, %	Азот, %	C : N	CaCO <sub>3</sub> , %	pH <sub>вод</sub>
Река:						
Самурчай	1,84	0,051	0,121	8,8	5,6	7,9
Кусарчай	1,67	0,043	0,105	9,2	5,7	8,1
Гудиалчай	1,76	0,048	0,113	9,0	6,3	8,0
Карачай	1,82	0,050	0,128	8,2	6,1	8,1
Самур-Абшеронский канал (САК)	1,72	0,042	0,090	10,1	4,5	7,9
САК – распределитель	1,78	0,049	0,115	9,0	5,1	8,0
САК – ороситель (КЗОС)	1,99	0,053	0,126	9,2	5,0	8,0

Таблица 4

**Гранулометрический состав взвешенных наносов зоны орошения Куба-Хачмазского массива, %**

Место взятия пробы	Диаметр частиц, мм						
	1,0–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	<0,001	<0,01
Река:							
Самурчай	Нет	11,08	26,50	20,90	25,64	15,84	62,42
Кусарчай	»	13,66	18,80	18,06	31,44	18,04	61,54
Гудиалчай	»	8,10	21,36	18,60	30,92	22,00	64,02
Карачай	»	13,20	17,80	21,40	26,56	21,04	65,00
Самур-Абшеронский канал (САК)	»	12,56	23,40	15,80	26,40	21,84	64,04
САК – распределитель	«	10,84	22,46	13,92	28,42	24,36	69,70
САК – ороситель (КЗОС)	»	8,04	20,82	11,48	29,34	30,32	71,17

Таблица 5

**Солевой состав речных и поливных вод Куба-Хачмазского массива, г/л**

Место взятия пробы	Плотный остаток	Сумма солей	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>
Река:								
Самурчай	0,342	0,306	0,125	0,023	0,086	0,030	0,019	0,022
Кусарчай	0,405	0,381	0,134	0,029	0,126	0,045	0,032	0,015
Гудиалчай	0,328	0,299	0,120	0,026	0,078	0,036	0,023	0,016
Карачай	0,430	0,408	0,160	0,027	0,110	0,050	0,036	0,025
Самур-Абшеронский канал (САК)	0,423	0,390	0,151	0,017	0,120	0,038	0,020	0,044
САК – распределитель	0,435	0,416	0,143	0,032	0,126	0,053	0,034	0,038
САК – ороситель (КЗОС)	0,467	0,446	0,167	0,044	0,100	0,060	0,042	0,033

время подвергающихся действию мутных речных вод, более тяжелый, чем лесных. Общим признаком орошаемых аллювиально-лугово-лесных почв является значительное оглеение средних частей почвенного профиля, где количество физической глины (<0,01 мм) достигает до 65,8–70,1 %. Резкое

увеличение наблюдается в содержании иловатых частиц (< 0,001 мм) – 28,0–39,6 %. В подпахотном горизонте плотность обычно возрастает до 1,40–1,48 г/см<sup>3</sup>. Результаты проводимых исследований показывают, что в пахотных горизонтах (AU'a = 0–30 см) содержание гумуса (2,7–3,1 %) и азота

Таблица 6

Групповой и фракционный состав гумуса аллювиально-лугово-лесных почв, % от С<sub>общ</sub>

Номер разреза	Горизонт, гл- бина, см	С, %	Битум	Деколци- ната	Гуминовые кислоты				Фульвокислоты				Гумин	С <sub>г.к.</sub> : С <sub>ф.к.</sub>
					Фракция									
					первая	вторая	третья	сумма	первая	вторая	третья	сумма		
<i>Аллювиально-лугово-лесные почвы</i>														
52	AUz 2-8	3,70	5,46	6,85	25,30	5,17	3,58	34,05	23,17	5,42	4,07	32,66	35,20	1,04
	AU"z 8-28	1,43	2,93	4,68	17,24	3,12	2,16	28,52	16,78	4,96	2,68	23,42	28,17	0,96
53	AU'z 2-10	3,04	4,96	5,93	20,89	4,85	3,03	28,77	21,62	4,74	3,32	29,68	31,75	0,97
	AUz 10-25	1,18	2,58	3,75	14,06	4,63	2,94	21,63	14,48	3,65	2,83	20,96	39,24	1,03
<i>Орошаемые аллювиально-лугово-лесные почвы</i>														
58	AU'a 0-30	1,73	3,58	1,76	19,15	9,26	3,24	31,65	15,12	5,04	3,08	23,24	45,18	1,36
	AU"а 30-52	1,30	4,46	1,28	23,05	8,25	3,78	34,95	18,15	7,03	3,28	28,46	47,74	1,23
60	AU'a 0-30	1,72	3,22	1,92	18,49	7,54	3,73	29,76	16,79	3,15	2,36	22,30	43,56	1,33
	AU"а 30-53	1,35	3,50	1,40	22,23	7,85	4,11	32,28	18,18	3,37	3,12	24,67	40,97	1,31
55	AU'a 0-30	1,84	4,94	2,69	20,64	10,15	5,02	35,82	16,06	4,68	2,60	24,34	50,25	1,47
	AU"а 30-55	1,38	3,75	2,21	18,44	8,23	4,54	31,21	14,24	5,25	3,14	22,63	52,34	1,38

Таблица 7

## Валовой химический состав аллювиально-лугово-лесных почв, % от прокаленного вещества

Номер разреза	Горизонт и гл- бина, см	ППП	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Fe_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	
<i>Аллювиально-лугово-лесные почвы</i>															
52	AUz 2-8	9,74	58,84	17,68	9,60	0,18	3,48	4,04	1,58	0,92	0,74	5,67	16,35	4,21	
	AU"z 8-28	6,52	55,45	17,43	8,42	0,14	4,15	4,98	1,24	0,78	0,52	5,40	17,48	4,12	
	Bg 28-46	7,04	53,96	18,52	8,14	0,11	6,11	5,12	1,03	0,65	0,08	4,94	17,63	3,86	
	Cg 80-108	9,27	50,83	15,48	7,26	0,08	8,46	6,15	2,26	0,94	1,49	5,57	18,82	4,30	
<i>Орошаемые аллювиально-лугово-лесные почвы</i>															
55	AU'a 0-30	6,08	53,16	18,54	8,62	0,29	4,75	5,35	2,18	0,78	0,56	5,16	18,81	3,92	
	AU"а 30-55	5,24	54,05	20,54	9,07	0,22	5,36	4,62	2,46	0,62	0,48	4,51	15,90	3,51	
	A/B 55-77	4,95	53,21	19,07	10,23	0,17	5,02	4,18	2,01	0,84	0,72	4,74	13,86	3,53	
	Cg 128-165	9,72	55,13	17,63	8,56	0,15	8,78	5,06	1,83	0,78	0,87	5,31	17,02	4,05	

(0,20–0,23 %) несколько уменьшается. Однако по мере накопления агроирригационных наносов установление культурного почвообразовательного процесса, содержание и запас органического вещества в почвенном профиле постепенно увеличиваются (250–275 т/га). Процессы орошения значительно изменяют содержание и характер распределения карбонатов по профилю почв. По сравнению с лесными в верхних слоях (0–30 см) орошаемых почв содержание  $\text{CaCO}_3$  на 3–5 % больше. Это можно объяснить высокой карбонатностью наносов поливных вод. Достаточно высокое содержание  $\text{CaCO}_3$  (20–25 %) наблюдается в средней части почвенного профиля орошаемых почв. В окультуренных слоях емкость обмена составляет 25,0–30,3 ммоль-экв., распределение содержания  $\text{CaCO}_3$  по глубине 50–100 см почти равномерное (20,3–22,0 м-экв.). По сравнению с лесными почвами верхние горизонты орошаемых почв носят щелочной характер ( $\text{pH} = 8,0\text{--}8,1$ ). Строение почвенного профиля орошаемых аллювиально-лугово-лесных почв следующее: AU'az-AU''az-A/V-Bg-B/Cg-Cg. Бодышее значение имеет также определение качественного состава гумуса в процессе орошения и окультурирования. Во фракционно-групповом состоянии гумуса в лесных почвах значительно доминирует первая фракция гуминовых кислот (20,9–25,3 %) и фульвокислот (21,6–23,2 %), отношение  $C_{\text{г.к}} : C_{\text{ф.к}}$  почти равное (0,97–1,04) (табл. 6). В орошаемых почвах наблюдается заметное увеличение содержания гуминовых кислот (31,7–35,8 %) в составе гумуса, отношение  $C_{\text{г.к}} : C_{\text{ф.к}}$  повышается до 1,23–1,47.

Следует отметить, что увеличение доли гуминовых кислот в составе гумуса в процессе окультурирования происходит преимущественно за счет второй фракции, которая связана в основном с кальцием и подвижными формами  $\text{R}_2\text{O}_3$ . В орошаемых почвах значительно повышается и содержание гумина (43,6–52,3 %).

Результаты сравнительных исследований указывают на определенные различия в валовом химическом составе лесных и окультуренных аллювиально-лугово-лесных

почв. Почвы под лесами горизонта AU' содержат 55,4–58,8 %  $\text{SiO}_2$  с постепенным снижением к почвообразующим породам (50,8 %). Заметное обогащение верхних горизонтов  $\text{SiO}_2$  можно объяснить, во-первых, интенсивной биологической аккумуляцией, что подтверждается относительно высокой зольностью продуктов опада низинных лесов и травянистой растительности, во-вторых, значительной обедненностью этой части почвенного профиля илистой фракцией (табл. 7). В орошаемых почвах отмечено некоторое уменьшение содержания  $\text{SiO}_2$  (3,5–5,0 %) в верхних пахотных горизонтах по сравнению с лесными почвами. Очевидно, что различие в содержании и распределении по профилю  $\text{SiO}_2$  на лесных и орошаемых почвах определяется, с одной стороны, выщелачивающим действием поливной воды, с другой – составом ирригационных наносов формирующихся почв.

Результаты анализа показывают заметную дифференциацию профиля лесных почв, главным образом, по  $\text{CaO}$ , несколько меньше – по  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Выявлены обеднение содержания  $\text{CaO}$  в верхних частях почвы в связи с выносом силикатного  $\text{Ca}$  и повышенное содержание  $\text{CaO}$  в нижележащих горизонтах, что можно объяснить обогащенностью почвообразующих пород карбонатом кальция. Почвенный профиль по сравнению с почвообразующими породами обладает повышенным содержанием  $\text{R}_2\text{O}_3$ . По содержанию  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  лесные и орошаемые почвы почти не различаются. Низкое молекулярное отношение  $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$  в лесных и орошаемых почвах (3,5–4,5) позволяет отнести их к силикатному типу выветривания.

## ВЫВОДЫ

1. Взвешенные наносы поливных вод характеризуются достаточно богатым гумусом (1,7–2,0 %), валовым азотом (0,09–0,13 %), высокой карбонатностью ( $\text{CaCO}_3 = 5,1\text{--}6,3$  %) и глинистым гранулометрическим составом ( $<0,01$  мм = 62,5–71,2 %).

2. Орошаемые почвы отличаются относительно высокой карбонатностью (12–25 %),

емкостью поглощения (25–30 ммоль-экв.), более тяжелым гранулометрическим составом (< 0,01 мм = 60–70 %) и высокой плотностью (1,4–1,5 г/см<sup>3</sup>) пахотного горизонта.

3. Гумусовое состояние лесных почв отличается значительной подвижностью, где во фракционно-групповом составе как гуминовых кислот, так и фульвокислот доминирует первая фракция, соотношение  $C_{г.к} : C_{ф.к}$  почти равное (0,97–1,04). В профиле 0–100 см орошаемых почв заметно увеличивается содержание гумуса и в составе его гуминовых кислот (30–35 %) соотношение  $C_{г.к} : C_{ф.к}$  достигает 1,23–1,47.

4. Валовой химический состав показывает, что в орошаемых почвах отмечается некоторое уменьшение содержания SiO<sub>2</sub> (3,5–5,0 %) в верхних пахотных горизонтах по сравнению с лесными почвами. Максимальное содержание CaO (6,1–8,8 %) отмечено в рыхлых почвообразующих аллювиальных отложениях, которые достаточно обогащены карбонатом кальция. Почвы богаты также содержанием R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, что приводит к узкому молекулярному отношению SiO<sub>2</sub> : R<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (3,5–4,3).

вание состояния и функционирования почвенного покрова: материалы Всерос. науч. конф. – М., 2011. – С. 176–181.

7. **Гасанов В.Г., Исмаилов Б.Н.** Морфогенетическая диагностика и номенклатура аллювиально-лугово-лесных почв Ганых-Агричайской долины // Вестн. Рязанского гос. агротехнол. ун-та им. П.А. Костычева. – 2016. – № 2 (30). – С. 12–188.
8. **Исмаилов Б.Н.** Сравнительная характеристика физико-химических свойств природных и орошаемых окультуренных аллювиально-лугово-лесных почв поймы р. Куры // Тр. Общества почвоведов Азербайджана. – Баку, 2016. – Т. 14. – С. 45–50.
9. **Hasanov V.H., Ismaylov B.N.** Morphogenetical diagnostics of alluvial-meadow-forest soils in dry subtropics in the floodlands of Azerbaijan // Bishkek: Soil-Water J. – 2013. – Vol. 2, N 2 (1). – P. 1167–1177.
10. **Гасанов В.Г.** Влияние качественного состава взвешенных речных наносов и грунтовых вод на процессы аллювиального почвообразования в пойменной зоне Азербайджана // Тр. ИПиА НАНА. – Баку, 2009. – Т. 18. – С. 30–45.
11. **Керимли Н.Б.** Режимы орошений сельскохозяйственных культур в Азербайджанской Республике. – Баку, 2011. – 57 с.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Бабаев М.П.** Орошаемые почвы Кура-Араксинской низменности и их производительная способность. – Баку: Изд-во АН АзербСССР, 1984. – 172 с.
2. **Бабаев М.П., Гасанов В.Г., Джафарова Ч.М., Гусейнова С.М.** Морфогенетическая диагностика, номенклатура и классификация почв Азербайджана. – Баку: Элм, 2011. – 447 с.
3. **Докучаев В.В.** Предварительный отчет об исследованиях на Кавказе летом 1989 г. // Избр. соч. – М., 1951. – Т. 5. – 662 с.
4. **Смирнов-Логинов В.П.** К вопросу о так называемых «тугайных» почвах // Тр. АН АзербСССР, 1938. – Т. 2. – С. 45–67.
5. **Алиев Г.А.** Лесные и лесостепные почвы северо-восточной части Большого Кавказа (в пределах Азербайджанской ССР). – Баку: Изд-во АН АзербСССР, 1964. – 234 с.
6. **Гасанов В.Г.** Антропогенное влияние на изменение почвенно-экологических условий и свойства аллювиально-луговых почв поймы р. Куры // Закономерности изменения почв при антропогенных воздействиях и регулиро-

#### REFERENCES

1. **Babaev M.P.** Oroshaemye pochvy Kura-Araksinskoj nizmennosti i ih proizvoditel'naja sposobnost'. – Baku: Izd.-vo AN Azerb. SSR, 1984. – 172 s.
2. **Babaev M.P., Gasanov V.G., Dzhafarova Ch.M., Gusejnova S.M.** Morfogeneticheskaja diagnostika, nomenklatura i klassifikacija pochv Azerbajdzhana. – Baku: «Jelm», 2011. – 447 s.
3. **Dokuchaev V.V.** Predvaritel'nyj otchet ob issledovanijah na Kavkaze letom 1989 g. // Izbr. soch., t. 5. – M., 1951. – 662 s.
4. **Smirnov-Loginov V.P.** K voprosu o tak nazyvaemyh «tugajnyh» pochvah // Tr. AN Azerb. SSR, 1938. – T. 2. – S. 45–67.
5. **Aliev G.A.** Lesnye i lesostepnye pochvy severovostochnoj chasti Bol'shogo Kavkaza (v predelakh Azerbajdzhanskoj SSR). – Baku: Izd.-vo AN Azerb. SSR, 1964. – 234 s.
6. **Gasanov V.G.** Antropogennoe vlijanie na izmenenie pochvenno-jekolo-gicheskikh uslovij i svojstva alljuvial'no-lugovyh pochv pojmy r. Kury // Zakonomernosti izmenenija pochv pri antropogennyh vozdeystvijah i regulirovanie



- sostojanija i funkcionirovanija pochvennogo pokrova: materialy Vseros. nauch. konf. – M., 2011. – S. 176–181.
7. **Gasanov V.G., Ismailov B.N.** Morfogeneticheskaia diagnostika i nomenklatura alljuvial'no-lugovo-lesnyh pochv Ganyh-Agrichajskoj doliny // Vestn. Rjazanskogo gos. agrotehnol. un-ta im. P.A. Kostycheva. – 2016. – № 2 (30). – S. 12–188.
  8. **Ismailov B.N.** Sravnitel'naja harakteristika fiziko-himicheskikh svojstv prirodnyh i oroshaemyh okul'turenyh alljuvial'no-lugovo-lesnyh pochv pojmyr. Kury. // Tr. Obshhestva pochvedovedov Azerbajdzhana, t. 14. – Baku, 2016. – S. 45–50.
  9. **Hasanov V.H., Ismaylov B.N.** Morphogenetical diagnostics of alluvial-meadow-forest soils in dry subtropics in the floodlands of Azerbaijan // Bishkek: Soil-Water J. – 2013. – Vol. 2. – N 2 (1). – P. 1167–1177.
  10. **Gasanov V.G.** Vlijanie kachestvennogo sostava vzheshennyh rechnyh nanosov i gruntovyh vod na processy alljuvial'nogo pochvoobrazovanija v pojmennoj zone Azerbajdzhana // Tr. IPiA NANA, t. 18. – Baku, 2009. – S. 30–45.
  11. **Kerimli N.B.** Rezhimy oroshenij sel'skohozjajstvennyh kul'tur v Azerbajdzhanskoj Respublike. – Baku, 2011. – 57 s.

## AN IMPACT OF IRRIGATION ON MORPHOGENETIC DIAGNOSTICS OF ALLUVIAL MEADOW-FOREST SOILS IN THE KHUBA-KHACHMAS REGION OF AZERBAIJAN

**V.G. GASANOV, Candidate of Science in Agriculture, Laboratory Head,  
B.N. ISMAILOV, Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher**

*Institute of Soil Science and Agrochemistry, National Academy of Sciences of Azerbaijan  
5, Mameda Ragima St, Baku, 1073, Azerbaijan  
e-mail: vilayet-hesenov@mail.ru*

Results are given from a study on the influence of irrigation on diagnostic indices of alluvial meadow-forest soils in the Khuba-Khachmas region of Azerbaijan. Field work was done in 2010–2014. The turbidity of stream and irrigation water was observed to significantly increase (3.79–6.54 g/l) in the rainy spring-autumn periods and drastically decrease (0.80–1.87 g/l) in summer due to the reduced amount of precipitation in the mountainous territories. Weighted deposits and their water-soluble parts are rich in humus (1.7–2.0 and 0.049–0.053%, respectively), total nitrogen (0.09–0.13%), carbonates (5.1–6.3%), and clay fraction. Weighted deposits of stream and irrigation water have been found to significantly influence irrigated soils, which results in forming a deep (50–60 cm) cultured horizon in the soil profile, and distinct indications of irrigation deposits. Soil density commonly reaches to values of 1.38–1.45 g/cm<sup>3</sup> in surface and subsurface horizons that is due to an accumulation of clay (65–70%) and clay-loam (28–39%). In the fractional composition of humus in soils under forest, the first fraction of humic acids (21.5–25.3%) and fulvic acids (15.0–23.2%) prevail, while irrigated soils are represented by an increased content of humic acids (30–35%). Unlike virgin soils, irrigated soils contain more humin. The soil profile is rich in Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (17.4–20.5%) and Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (8.4–10.2%) in the total chemical composition, but the content of SiO<sub>2</sub> significantly decreases, and that of CaO increases in the arable horizons of irrigated soils due to carbonated alluvial deposits.

**Keywords:** alluvial meadow-forest soils, irrigation, cultivated soils, fractional composition of humus, weighted deposits.

*Поступила в редакцию 16.02.2017*