

УДК 631.4 (574.22)

## **АНТРОПОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВ ПОЧВ В АГРОЦЕНОЗАХ ТОО «ВОСТОК 1»**

*Шепелев М.А. - старший преподаватель кафедры экологии, Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова*

*Фатерин В. А. - студент 4 курса специальности 5В060800 - экология, Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова*

*В статье приведён материал по изменению некоторых свойств почв чернозёмов обыкновенных определяющих их плодородие в сельскохозяйственном производстве и как основа любого биоценоза суши под влиянием антропогенной нагрузки в результате сельскохозяйственного их использования в составе пашни по сравнению с целинным участком.*

*Многими учёными установлено, что на почвах Северного Казахстана с момента их распашки наблюдается постоянная дегумификация почв, что приводит к их деградации. Ухудшаются и общие физические и водные свойства почв.*

*В данной статье прослежено изменение за 38 лет содержания гумуса в почвенном профиле пахотного участка в сравнении с рядом расположенным целинным участком отнесённом к пастбищам.*

*Наблюдается явная дегумификация пахотного участка и отсюда его деградация. В связи с чем возросла плотность сложения, уменьшилась порозность в подпахотных горизонтах, снизилась наименьшая влагоёмкость почв по горизонтам почвы.*

*Расчёты устойчивости почв к ветровой эрозии в типичном зернопаровом севообороте при применении почвозащитной системы земледелия показали, что в паровом поле почва становится неветроустойчивой, под зерновыми культурами она ветроустойчива.*

*Ключевые слова: Гумус, плотность почвы, плотность сложения, порозность.*

1

## **ANTHROPOGENIC CHANGES OF SOME PROPERTIES OF SOILS IN AGROCE- NOSES OF THE LLP "VOSTOK 1"**

*Shepelev M.A.-a senior teacher in ecology, Kostanai State University named after ABaitursynov Faterin V.A . -a4th-year student of the specialty 5V060800 - Ecology, Kostanai State University named after ABaitursynov*

*The article gives the material concerning the change of some properties of typical black soils which determine their fertility in agricultural production and are the basis of any biocoenosis of dry land which is under the influence of anthropogenic load resulting from their agricultural use in the composition of arable land in comparison with virgin land.*

*Many scientists found that on soils of Northern Kazakhstan after their plowing it is observed a constant dehumidification of soils, leading to their degradation. General physical and water properties of soils deteriorate.*

*In this paper it is traced the change of the humus content in the soil profile of the arable land in 38 years in comparison with the adjacent virgin parcel belonging to pastures.*

*There is a clear dehumidification of arable land and hence its degradation. In connection with it the density of soil consistency has risen, the porosity in subarable horizons has decreased, the smallest soil moisture capacity in soil horizons has declined.*

*Conditions of stability of soils to wind erosion in typical seed-fallow crop rotation when using soil conservation farming systems showed that on fallow field the soil becomes not wind resistant while under crops it is wind resistant.*

*Keywords: humus, soil density, density of soil consistency, porosity.*

## **«ВОСТОК 1» ЖШС АГРОЦЕНОЗДАРЫНДАГЫ ТОПЫРАКТАРДЫН. КЕЙБІР КАСИЕТТЕРІНІН АНТРОПОГЕНДІК ӨЗГЕРУІ**

*Шепелев М.А. - А. Байтурсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университетінің экология кафедрасының аға оқытушысы*

*Фатерин В.А. - 5В060800-экология мамандығының студенті, А. Байтурсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті*

*Мақалада онтүстік қара топырақтарының, кейбір қасиеттерінің антропогендік өзгерістерден өзгеруі және оларды егістіктің манындағы тын жерлермен салыстыру деректері келтірілген. Сонымен қатар олар кезкелген биоценоз негізінде өзгеруіне ман берілген.*

*Келтірілген ғалымдардың еңбектерінде Солтүстік Қазақстан топырақтарында оларды жырту кешінен бастап топырақтың қунарсыздануы туралы айтылған, осыған орай оның деградациялану нәтижесімен олардың физикалық, сулық қасиеттері нашарлайды.*

*Бұл мақалада топырақтың жыртуы қабатында оны 38 жыл игеруге немесе пайдалануына байланысты топырақ қасиетінде гумус мөлшерінің өзгеруі және оны манындағы тын жердің керсеткіштерімен салыстыра отырып тұжырымдама берілген.*

*Зерттеу нәтижесінде қара топырақтардың учаскелерінде гумификация процесі айқын байқалады, осыған байланысты топырақ деградацияланады. Сонымен бірге жайласу тығыздылығы артады, топырақтың жыртуынан қабатының астыңғы бөлімінде қуыршықтылығы төмендейді, топырақ қабаты бойынша шектелген су қабаттылығы азаяды.*

*Дәнді-парлы ауыспалы егістерде топырақ қунарлығын қалпына келтіру үшін пайдалануға байланысты пар танабының желге тезімбі емес, ал астықты дақылдар танаптары меншікті екіш байқалады.*

*Қысқашы сөздер: топырақ қунарлығы, деградация, гумификация, егістік, тын жерлер, гумус мөлшері, физикалық қасиеттері, қуыршықтылығы.*

Почва является одной из сред освоенных живыми организмами на нашей планете. В сельском хозяйстве она является средством производства. Как средду обитания её характеризуют такие важные экологические факторы, как содержание органических веществ, негумифицируемых и гумифицируемых, содержание биогенных элементов, гранулометрический состав, структура, плотность, пористость, и другие.

Вместе и атмосферой, гидросферой и литосферой она создает единую живую оболочку земли, но формирование почвы в настоящее время проходит под действием двух равноправных категорий: естественных (природных) и антропогенных факторов [1].

Не случайно академик В.И. Вернадский назвал почвы «благородной ржавчиной Земли» [2].

Кроме биосферных функций она выполняет ещё и сельскохозяйственную функцию благодаря своему плодородию.

Но с момента антропогенного использования земли плодородие её, за редким исключением, снижается. Многие почвы выводятся из сельскохозяйственного использования по причине потери ими плодородия. Еще **100** лет назад В.В. Докучаев говорил об ухудшении черноземов («Арабский скакун, загнанный, забитый,...»), предложил меры по их возрождению. Они осуществились фрагментарно (Каменная степь и другие), и сейчас деградация черноземов идет ускоренным темпом, охватив большие площади. Двадцатое столетие характеризуется резким усилением антропогенного воздействия на почвенный покров черноземной зоны [3].

Естественные процессы, которые были на целинной почве оказались прерваны после перевода почв в пашни. И уже судьба пашни, её плодородие, почвообразовательные процессы целиком зависят от агрономической деятельности человека

Как известно, чернозёмные почвы обладают высоким потенциальным плодородием. Но в настоящее время в связи с их дегумификацией - снижением как запасов гумуса, так и с укорачиванием гумусового горизонта, разрушением структуры почвы под воздействием сельскохозяйственной техники, и в связи с этим с её переуплотнением ухудшаются водные, воздушные, пищевые режимы почв. Почвы теряют своё плодородие.

Исходя из этого, темой наших исследований стало изучение антропогенных изменений некоторых свойств почв в агроценозах К.Х. «Восточное».

Хозяйство расположено в первой природно-климатической зоне Костанайской области на чернозёмах обыкновенных.

Содержание гумуса, мощность гумусового слоя и состав гумуса являются важными показателями потенциального плодородия почвы. Однако как его интегрированный показатель гумус черноземов подвержен заметным изменениям под действием возрастающей антропогенной нагрузки на пахотные почвы. В первые 10-20 лет после распашки происходит наиболее резкое снижение количества источников гумуса [4].

Потери и недостаток легкоразлагаемых органических веществ\* приводит к усилению процессов выпахивания: ухудшение структуры, физических и водно-физических свойств, ухудшение питательного режима почв. Биологические потери гумуса в пахотном слое чернозёмов южных за **37** лет составили от 23 до 32% [5].

Агрохимическое состояние черноземов южных К.Х «Восточное» представлено в таблице 1

По содержанию гумуса в горизонте А чернозём обыкновенный на целинном участке относится к малогумусному (5,81%).

С глубиной содержание гумуса, особенно с горизонта В<sub>2</sub> - горизонта гумусовых затёков, резко снижается. По профилю почвы миграция и аккумуляция гумуса не выражена.

Степень реакции почвенного раствора (рН 7,8) в горизонте В<sub>1</sub>, по сравнению с рН 7,0 в горизонте А, говорит о наличии в почвенно-поглощающем комплексе (ППК) ионов натрия. Ионы натрия в ППК обуславливают солонцеватость.

Содержание гумуса в пахотных почвах заметно меньше, чем на целинном участке. В пахотном горизонте его содержание снизилось до 4,19%, что ниже чем в гумусоаккумулятивном горизонте (А) целинной почвы на 27,9 отнесенных процента.

Таблица 1- Агрохимическая характеристика чернозёмов обыкновенных

Участок	Горизонт	Глубина, см	Гумус		Содержание подвижных форм, мг/кг			рН
			%	т/га	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
Целина	А <sub>0</sub>	0-4	-	-	-	-	-	-
	А	4-20	5,81	116,2	2,9	19,8	450	7,0
	В <sub>1</sub>	20-51	4,14	181,0	1,7	16,7	410	7,8
	В <sub>2</sub>	51-74	1,27	40,9	1,3	14,0	395	7,7
	В <sub>3</sub>	74-93	0,28	7,4	0,1	11,2	390	7,8
	С	>93	-	-	-	-	-	7,7
Пашня	Апах	0-22	4,19	102,3	13,6	20,2	445	6,9
	В <sub>1</sub>	22-49	3,12	120,5	8,1	16,2	410	7,9
	В <sub>2</sub>	49-71	1,13	35,3	7,5	13,8	390	7,6
	В <sub>3</sub>	71-92	0,16	4,7	5,8	11,0	385	7,8
	С	>92	-	-	-	-	-	7,6

Содержание же гумуса в т/га в пахотном горизонте в сравнении с горизонтом. А целинной почвы уменьшилось с 116,2 до 102,3 т/га, то есть на 12%. Но особенно резко снизилось содержание гумуса в горизонте В<sub>1</sub>, со 181 до 120,5 т/га то есть на 33,4%. Не столь заметное, но всё же произошло снижение содержания гумуса в нижележащих горизонтах В<sub>2</sub> и В<sub>3</sub>, В горизонте В<sub>2</sub> снижение составило 13,7%

Как видно из таблицы 1, содержание азота нитратов в целинной почве незначительно, максимум 2,9 мг/кг почвы в горизонте А. В пахотной почве в горизонте А накапливалось 13,6 мг/кг почвы азота нитратов. А с глубиной его содержание резко уменьшается. Нитрифицирующим микроорганизмам нужен кислород, а с глубиной его содержание резко уменьшается. В условиях засушливого климата с непромываемым водным режимом наблюдается слабая миграция азота нитратов в нижележащие слои почв. Оптимальное содержание азота нитратов в пахотных почвах для зерновых культур составляет 15 мг/кг почвы в гумусовом горизонте. Во многих исследования ученых Северного Казахстана проведенных в 60 - 70 годы XX века однозначно доказано, что применение азотных удобрений в зернопаровых севооборотах нецелесообразно. Азота накапливаемого в паровом поле достаточно для всех культур севооборота [6]. Но последние исследования ученых Северного Казахстана показали неправоту таких вопросов [7]. Наши исследования лишь подтвердили это.

Содержание подвижных форм фосфора в целинной и пахотной почвах примерно одинаковое. Наибольшее количество их наблюдается в гумусоаккумулятивном и пахотном горизонтах. Это связано с корневой деятельностью растений, которые за много лет формирования почв перекачали фосфор из нижележащих горизонтов в верхние слои почвы, где содержится наибольшее количество корней и куда поступает отмершая наземная масса растений. Нижний предел оптимального содержания подвижного фосфора определяемого по методу Мачигина в слое 0-20 см составляет на черноземах обыкновенных 30

мг/кг почвы [7]. Следовательно, в анализируемых почвах наблюдался резкий дефицит содержания подвижных форм фосфора

Содержание подвижных форм калия на обоих участках высокое. С глубиной также, как и по фосфору наблюдается некоторое уменьшение запасов подвижных форм<sup>7</sup> калия в почвах. Миграции калия по почвенному профилю не наблюдается.

К общим физическим свойствам почвы относятся плотность твёрдой фазы почвы (удельный вес почвы), плотность почвы в целом (плотность сложения, объёмный вес почвы, объёмная масса почвы), пористость почвы.

Величину плотности почв определяют многие причины. Большое значение имеет минералогический состав твердой фазы почвы, присутствие органического вещества. Тяжелые минералы в почве способствуют увеличению плотности, а легкие понижают ее. Большое количество органических веществ уменьшает плотность [8].

Наиболее благоприятная для того или иного растения плотность сложения почвы называется *оптимальной*. Для большинства сельскохозяйственных культур она составляет 1,0— 1,2 г/см<sup>3</sup>

Как видно из данных таблицы 2 плотность твёрдой фазы почвы чернозёма обыкновенного в местах выполнения почвенного разреза колебалась на целинном участке от 2,64 до 2,76 г/см<sup>3</sup>. Причём, в горизонте А она была минимальной и составила 2,64 г/см<sup>3</sup>. Это наверно объясняется наиболее высоким содержанием в горизонте А органического вещества почвы.

На пахотном участке плотность твёрдой фазы почвы была близкой с целинным участком и составляла от 2,63 г/см<sup>3</sup> в пахотном горизонте до 2,74 - 2,75 г/см<sup>3</sup> в остальных почвенных горизонтах.

В целинной почве плотность сложения во всех горизонтах была равновесной. В горизонте А она была равна 1,25 г/см<sup>3</sup> Но уже в горизонте В, резко увеличилась до 1,41 г/см<sup>3</sup> Как уже об этом было сказано ранее, на опытном участке располагался чернозём обыкновенный солонцеватый и уже в горизонте В, отчётливо проявилась солонцеватость этого горизонта. Но довольно высокой оказалась плотность сложения и в горизонтах В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub> и С. Здесь уже наверно проявилось влияние карбонатов на плотность данных горизонтов почвы опытного участка и высокое содержание карбонатов.

На пахотном участке плотность сложения в пахотном горизонте **Как** была равна 1,11 г/см<sup>3</sup>, что отвечает требованиям свежеспаханной почвы. Это оптимальная плотность сложения для большинства сельскохозяйственных культур. Из-за солонцеватости \* горизонта В<sub>1</sub>, уплотняющего действия колёс сельскохозяйственной техники плотность сложения увеличилась до 1,43 г/см<sup>3</sup>, что на 0,02 г/см<sup>3</sup> превысила плотность аналогичного горизонта целинной почвы. Следовательно, в подпахотных горизонтах почва сильно уплотнена.

Порозность - одно из важнейших свойств почвы, обуславливающее в основном водный и воздушный режимы. От величины пор зависит передвижение воды в почве, водопроницаемость и водоподъёмная способность, мобильность воды.

Порозность обычно составляет в верхних горизонтах почвы 55 - 70% а в нижних - 35 -50%. Порозность агрегата 50 - 60% считается наилучшей, 50-40-хорошей, 45-40 - удовлетворительной и меньше 40%-неудовлетворительной (Н. А. Качинский) [9]- По классификации Н.А. Качинского на целинном участке в горизонте А наблюдалась наилучшая общая порозность -

52,6% (см. таблицу 2). В горизонтах В<sup>1</sup> В<sub>2</sub> она снизилась до 48,7% и стала хорошей. Сказалось, по видимому, снижение содержания органического вещества и наличие солонцового горизонта. В горизонтах В<sub>к</sub> и С общая пористость несколько увеличилась до 49,6 % и осталась хорошей.

На пахотном участке общая пористость в пахотном горизонте А<sub>пах.</sub> составила 57,8%, то есть была наилучшей и превышала пористость гумусово-аккумулятивного слоя целинной почвы на 5,2 абсолютных процента. Но на пахотном участке в горизонте общая порозность составила 47,8% и уменьшилась с аналогичным горизонтом целинной почвы на 0,9 абсолютных процента, что уже говорит об уплотнении пахотных почв колёсами сельскохозяйственной техники. В нижележащих горизонтах порозность несколько увеличилась до 48,4 - 49,4%, что уже наверное говорит об исчезновении уплотнения почв сельскохозяйственной техникой.

Наименьшая влагоемкость (НВ), по классификации А.А. Роде характеризует наибольшее количество капиллярно - подвешенной влаги, которое может удерживать почва после стекания избытка влаги при отсутствии подпора грунтовых вод (глубоком залегании) [10].

Как известно, величина наименьшей влаго-ёмкости зависит от гранулометрического состава почвы, ее плотности, структурного состояния и содержания гумуса.

На целинной почве в гумусово-аккумулятивном горизонте А наименьшая влагоемкость составила 21,9% от массы сухой почвы. В горизонтах В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> до 23,8 и 23,2% соответственно.

Таблица 2 - Физические и водные свойства черноземов обыкновенных

Почва	Горизонт	Глубина, см	Плотность сложения, г/см <sup>3</sup>	Плотность твердой фазы, г/см <sup>3</sup>	НВ, % от массы	Порозность, % от объема	Запас влаги при НВ, мм	
							в горизонтах	в слое 0-93 см
Целинна	Ао	0-4	-	-	-	-	-	273,5
	А	4-20	1,25	2,64	21,9	52,6	43,8	
	в,	20-51	1,41	2,75	23,8	48,7	104,0	
	В <sub>2</sub>	51-74	1,40	2,73	23,2	48,7	74,7	
	В <sub>к</sub>	74-93	1,39	2,76	19,3	49,6	51,0	
Пашня	С	более 93	1,39	2,76	16,7	49,6	-	271,6
	Апах в.	0-22	-	-	-	-	-	
		22-49	1,11	2,63	20,1	57,8	49,1	
		49-71	1,43	2,74	23,0	47,8	88,8	
	В <sub>2</sub>	71-93	1,42	2,75	22,9	48,4	75,5	
В <sub>к</sub>	более 93	1,40	2,75	18,9	49,0	58,2		
	С		1,39	2,75	16,5	49,4	-	

Очевидно сказалось меньшее содержание гумуса в пахотном горизонте пахотного участка в сравнении с целинной почвой.

Также несколько меньшей была и наименьшая влагоемкость в процентах от сухой почвы и

Но уже в карбонатном горизонте  $B_k$  снизилась до 19,3%.

На пахотном участке наименьшая влагоемкость в процентах от сухой почвы была меньшей, чем на целинном участке в гумусово-аккумулятивном горизонте А и составила 20,1%. Очевидно сказалось меньшее содержание гумуса в пахотном горизонте пахотного участка в сравнении с целинной почвой.

Также несколько меньшей была и наименьшая влагоемкость в процентах от сухой почвы и в остальных горизонтах пахотного участка в сравнении с целинной почвой. В горизонте  $B_1$  она была равна 23,0%, в горизонте  $B_2$  - 22,9, и в горизонте  $B_k$  - 18,9%.

Наименьшая влагоемкость (НВ), по классификации А.А. Роде характеризует наибольшее количество капиллярно - подвешенной влаги, которое может удерживать почва после стекания избытка влаги при отсутствии подпора грунтовых вод (глубоком залегании) [10].

Как известно, величина наименьшей влагоёмкости зависит от гранулометрического состава почвы, ее плотности, структурного состояния и содержания гумуса.

На целинной почве в гумусово-аккумулятивном горизонте А наименьшая влагоемкость составила 21,9% от массы сухой почвы. В горизонтах В, и  $B_2$  до 23,8 и 23,2% соответственно. Но уже в карбонатном горизонте  $B_k$ , снизилась до 19,3%.

На пахотном участке наименьшая влагоемкость в процентах от сухой почвы была меньшей, чем на целинном участке в гумусово-аккумулятивном горизонте А и составила 20,1%.

в остальных горизонтах пахотного участка в сравнении с целинной почвой. В горизонте она была равна 23,0%, в горизонте  $B_2$  - 22,9, и в горизонте  $B_k$  - 18,9%.

Устойчивости почв к ветровой эрозии является одним из важнейших факторов сохранения её плодородия. Она зависит от скорости ветра, комковатости верхних слоев почвы и наличия стерни на её поверхности. Нами рассчитана эродированность и степень устойчивости почв к ветровой эрозии в агроценозе типичного зернопарового севооборота хозяйства (таблица 3).

Таблица 3 - Характеристика состояния почв по различным полям севооборота

Поле и культура севооборота	Основная обработка почвы	Комковатость, %	Масса сухих растительных остатков на 1 м <sup>2</sup>	Эродированность, грамм
1. Пар	Три культивации пара	36,4	10	160
2. Яровая пшеница	Глубокая безотвальная	37,5	78	24,4
3. Яровая пшеница	Культивация на 12 - 14 см	38,7	68	29,2
4. Яровая пшеница	Глубокая безотвальная	41,8	61	28,5

Почва по всем полям севооборота по гранулометрическому составу средний суглинок.

В паровом поле с её тремя культивациями, когда на поверхности почвы фактически не остаётся растительных остатков (стерни) и происходит сильное распыление верхнего слоя почвы, она становится неветроустойчивой (значение эродированности составило 160 г).

Под полями занятыми яровой пшеницей всех трёх полей почва была сильно ветроустойчивой. Эродированность составила соответственно 24,4, 29,2 и 28,5 г., несмотря на то, что проценту комковатости поля являются неветроустойчивыми. Приобретению полей сильной ветроустойчивости способствовала стерня пшениц.

Исходя из этого, необходимо стремиться к уменьшению количеству обработок почв с целью максимального сохранения растительных остатков на поверхности почв, то есть следует переходить на минимальную и даже нулевую обработку почв. Это необходимо проводить и по той причине, что в результате сокращения механических обработок почв в ней будет меньше разрушаться почвенных агрегатов до состояния пыли, когда размер частиц становится меньше 1 мм и поверхность почвы без растительных остатков становится неветроустойчивой. Всё это широко рекламируется Северо-Западным НПЦ СХ.

Литература:

1. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экология почв- М.: Издательство Московского университета, 2012. - 396 с.

2. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. -М., 1989.-68 с.

3. Щербаков А.П., Васенев И.И. Русский чернозем на рубеже веков // Тезисы докладов 3 съезда Докучаевского общества почвоведов. -М.: Почвенный институт им. В. В. Докучаева РАСХН, 2001. С. 71-73.

4. Ганжара Н.Ф. Почвоведение. - М.: Агроконсалт, 2001. - 390с.

5. Маланьин А.Н. Изменение гумусного состояния пахотных почв Костанайской области, Костанай, 1998.

6. Научные основы и рекомендации по применению удобрений в Казахстане. - Алма-Ата: Кайнар, 1983. 162 с.

7. Лихтенберг А.И. Проблемы развития агрохимии в регионе // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. 1996. №5. с. 73-83.

8. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников СИ. Почвоведение. - М.: МарТ, 2006. - 495 с.

9. Качинский Н.А. Физика почв.- М.: Московский университет, 1965.- 258 с.

10. Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге: В 2-х т. — Л.: 1992. - 137 с.

#### References:

1. Dobrovolskij G.V., Nikitin E.D. Jekologija pochv - M.: Izdatekstvo Moskovskogo universiteta, 2012. - 396 s.

2. Vernadskij V.I. Biosfera I noosfera- M., 1989.-68 s.

3. Tserbakov A.P. Vasenev I.I. Russkij chernozem na rubeqe vekov // tezisi dokladov 3 sezda Dokuchaevskogo obtchestva pochvovedov. - M: Pochvennij institute im. V/V/ Dokuchaeva RASXN, 2001.-s. 71-73.

4. Gantcha N.F. Pochvovedenie. - M.: Agro-konsalt, 2001.-390 s/

5. Malanin A.N. Izmenenie gumusnogo sosto-ijnija paxotnix rochv Kostanaiskoij oblasti. Kostanai, 1998.

6. Nauchie osnovi I rekomendazii po prime-neniju udobrenij v Kazaxstane. - Alma-ata: Kainar, 1983. -162 s.

7 Lixtenberg A.I. Problemi razvitia agroximii v regione // Vestnik selskoxozijstvennoj nauki Kazaxstana. 1996. №5. -s. 73-83.

9

8. Valkov V.F., Kazeev K. SH., Kolesnikov S.I. Pochvovedenie/- M.: MarT, 2006. -495 s. 10 Rode A.A. Osnovi uchenija o

pochvennoj fiziki i khraneniia vodoi v pochve. - M.: Mosk. gos. univ. im. M.V. Lomonosova, 1992. -137sd.

9. Kachinskij N.A. Fizika pochv/ - M.: Mosk. gos. univ. im. M.V. Lomonosova, 1992. -137sd.

Сведения об авторах:

*Шепелев М.А. - старший преподаватель кафедры экологии Костанайского государственного университета имени А. Байтурсынова. Костанай; e-mail: [Mikhail.Shepelev.2016\(3\).mail.ru](mailto:Mikhail.Shepelev.2016(3).mail.ru) Фатерин В.А. - Студент 4 курса специальности 5В060800- Экология. Костанай.*

*Shepelev M.A. - a senior teacher in ecology, Kostanai State University named after ABaitursynov. Kostanay; e-mail: [Mikhail.Shepelev.2016@mail.ru](mailto:Mikhail.Shepelev.2016@mail.ru).*

*Faterin V.A. - a 4th-year student of the specialty 5V060800 - Ecology, Kostanai State University named after ABaitursynov*

*Шепелев М.А. - А. Байтурсынов атындағы Костанай мемлекеттік университеті, экология кафедрасының аға оқытушысы, Костанай; e-mail: [Mikhail.Shepelev.2016@mail.ru](mailto:Mikhail.Shepelev.2016@mail.ru)*

*Фатерин В.А. - 5В060800-экология мамандығының студенті, А. Байтурсынов атындағы Костанай мемлекеттік университеті, Костанай.*