

## ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ЧЕРНОЗЕМА НА СКЛОНАХ ПОД ДЕЙСТВИЕМ МНОГОЛЕТНЕЙ ВСПАШКИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАУРАЛЬЯ

D.I. Eremin

### THE CHANGE OF MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CHERNOZYOMS ON THE SLOPES UNDER THE INFLUENCE OF MANY YEARS OF PLOUGHING IN THE CONDITIONS OF FOREST-STEPPE ZONE OF TRANS-URALS

**Еремин Д.И.** – д-р биол. наук, проф. каф. почвоведения и агрохимии Государственного аграрного университета Северного Зауралья, г. Тюмень. E-mail: soil-tyumen@yandex.ru

**Eremin D.I.** – Dr. Biol. Sci., Prof., Chair of Soil Science and Agrochemistry, State Agricultural University of Northern Trans-Urals, Tyumen. E-mail: soil-tyumen@yandex.ru

Большинство полей лесостепной зоны Зауралья находится на склонах холмов, грив и увалов. При использовании отвальной системы обработки имеет место механическая эрозия почв. Рельеф местности играет одну из решающих ролей в агрогенной трансформации возлеченных в сельскохозяйственный оборот почв. В статье приводятся данные по изучению изменения морфологических свойств чернозема выщелоченного, сформировавшегося на различных участках холма. Исследования проводились в лесостепной зоне Зауралья Тобол-Ишимского междуречья. В качестве контроля был выбран целинный участок. Было установлено, что мощность генетических горизонтов, гранулометрический и структурно-агрегатный состав пахотного чернозема на вершине холма не имеют существенных отличий от контроля. Участок пахотного чернозема на склоне холма с крутизной 6–8 градусов подвержен сильной механической и водной эрозии. Мощность гумусового слоя на 30 % меньше природного аналога. Гранулометрический состав пахотного горизонта характеризуется как легкосуглинистый. В окраске гумусового слоя появились буро-коричневые оттенки. У подножья холма отмечается увеличение гумусового слоя с 44 до 52 см за счет смыва почвенных частиц и гумуса со склона. Структура пылевато-комковатая с низкой водоустойчивостью агрегатов. Избыточное увлажнение, вызванное быстрым стеканием воды с возвышенности, привело к увеличению глубины промачивания. Это способствовало вымыванию

карбонатов вглубь профиля. Линия вскипания в нижней части холма находится на глубине 113 см, тогда как на целине – 97 см. Длительное использование отвальной системы обработки на склоновых полях приводит к развитию деградационных процессов, ухудшению плодородия и снижению продуктивности пашни. Для предотвращения механической и водной эрозии склоновых полей необходимы разработка научно обоснованной системы земледелия, внедрение севооборотов с многолетними травами, отказ от вспашки в пользу безотвальных технологий. Рекомендуется применение системы дифференцированного внесения удобрения для компенсации почвенной неоднородности по питательному режиму.

**Ключевые слова:** чернозем выщелоченный, склоновые поля, механическая эрозия, вспашка, морфологические признаки, агрогенная трансформация, гумусовый слой, гранулометрический состав, почвенная неоднородность, мониторинг плодородия.

The majority of fields of forest-steppe zone of Trans-Urals are on the slopes of hills, manes and uval. Under dump system of processing mechanical erosion of soils takes place. Land relief plays one of crucial roles in agrogene transformation of the soils involved in agricultural crop rotation. The data on studying the change of morphological properties of leached chernozym, created on various sites hill, are given in the study. The researches were conducted in forest-steppe zone of Trans-Urals of

*Tobol-Ishim Entre Rios. As control the virgin site was chosen. It was established that the power of genetic horizons, particle size, structural and modular distribution of arable chernozom at the top of the hill had no essential difference from the control. The site of arable chernozem on a hill slope with the steepness of 6–8 degrees was subject to strong mechanical and water erosion. The power of humus layer was 30 % less than in natural analog. The particle size distribution of arable horizon was characterized as sandy loam. The color of humus layer was of grayish-brown shades. At the foot of the hill the increase in humus layer from 44 to 52 cm due to soil particles runoff and humus from the slope was noted. The structure was dusty light loam with low water proofness of units. The excess moistening caused by fast running off water from the height led to the increase in the depth of soaking. It promoted washing away of carbonates deep into the profile. The line of boiling up was in the lower part of the hill at the depth of 113 cm, whereas on virgin soil it was 97 cm. Long use of dump system of processing on slope fields will lead to the development of degradation processes, deterioration of fertility and decrease in arable land efficiency. The development of research based system of agriculture, introduction of crop rotations with perennial grasses, refusal of plowing in favor of no-tillage technologies is necessary for the prevention of mechanical and water erosion of slope fields. The use of the system of differentiated introduction of fertilizers for compensation of soil heterogeneity on nutritious mode is recommended.*

**Keywords:** *lixivious chernozom, slope fields, mechanical erosion, plowing, morphological features, agrogene transformation, humus layer, particle size distribution, soil heterogeneity, fertility monitoring.*

**Введение.** В условиях реализации государственной программы импортозамещения продуктов питания и кормов сельское хозяйство Сибири получило новый импульс к развитию и переходу на новые научно обоснованные системы земледелия. Наиболее активно развивается животноводство, поскольку на рынке в последние годы появился спрос на отечественную продукцию. В Сибири приняли стратегически верное решение – поддержать мясо-молочное направление, свиноводство и птицеводство. Эти сферы объ-

единяет высокая потребность в зерне, которое является неотъемлемым компонентом рациона.

Почвенно-климатические условия Западной Сибири, в частности юга Тюменской области, считаются относительно благоприятными для выращивания зерновых культур, причем с высокими хлебопекарными качествами [1, 2]. Поэтому возникла проблема дефицита местного зерна в регионах, где активно развивается животноводство.

Современная сельскохозяйственная наука старается помочь аграриям, создавая высокоурожайные сорта овса и ячменя, которые могут расти в Сибири и на менее плодородных почвах [3, 4]. Разрабатывается система точного земледелия, позволяющая выровнять урожай на полях с высокой почвенной неоднородностью [5]. Внедряют технологии выращивания новых культур [6].

Однако в погоне за высокими урожаями антропогенная нагрузка на почвы многократно возросла, что может привести к катастрофическим последствиям. Одной из проблем является деградация и изменение свойств пахотных черноземов, сформировавшихся на склонах. Генетической особенностью почвообразования в Западной Сибири является формирование черноземов на возвышенностях и склонах южных и юго-восточных экспозиций [7, 8]. Поэтому практически все ценные поля расположены на склонах, и именно они оказались наиболее подвержены механической эрозии, которая интенсивно протекает при отвальной системе обработки почвы и работе плугов. Чтобы уменьшить тяговое усилие, механизаторы обрабатывают склоны или вдоль горизонталей, или по направлению от вершины холма к подножию. И в том и в другом случае почва постепенно сталкивается вниз по склону. Только при одной вспашке 8–10-градусного склона пахотный слой передвигается к подножию в среднем на 20–30 см. Нетрудно рассчитать, за сколько лет плодородный слой вершины холма окажется у его подножья. Нельзя забывать и о поверхностном смыве мелкозема, поскольку в лесостепной зоне Зауралья снеготаяние обычно дружное, а земля в это время находится в замерзшем состоянии и не способна пропустить воду вглубь.

**Цель исследования:** изучение изменения морфологических свойств пахотного чернозема на разных участках склона.

**Объект и методика исследования.** Исследование выполнялось по материалам изучения черноземов выщелоченных Заводоуковского района Тюменской области кафедры почвоведения и агрохимии. Район располагается в северной колочной лесостепи Тобол-Ишимского междуречья – наклонная слабоволнистая равнина, окраина водораздельного плато в Притоболье. Почвообразующие породы – иловато-пылеватые лессовидные суглинки.

**Объектом исследования** были черноземы выщелоченные, сформировавшиеся на гривных элементах рельефа, с крутизной от 6 до 8 градусов. Полевые работы проводились на этих разрезах в 2012–2016 гг., где изучались морфологические признаки строения почвенного профиля. Почвенные разрезы закладывались на всю глубину до почвообразующей породы. Диагностику и классификационное положение почв осуществляли согласно Полевому определителю почв России [9]. Для выявления однородности почвенного покрова в границах склонового поля был проведен сравнительный анализ морфологических признаков, основополагающих свойств иллювиального (B<sub>2</sub>), иллювиально-карбонатного горизонта (B<sub>к</sub>) и почвообразующей породы с целью выявления их идентич-

ности. Также это подтверждалось одинаковой мощностью генетических горизонтов и соотношением между ними. Статистическую обработку результатов измерения проводили по Б.А. Доспехову с использованием программного продукта Microsoft Excel.

**Результаты исследования.** Морфологическое описание разреза № 1 целинного участка показало, что объект обладает характерными признаками выщелоченных черноземов Тобол-Ишимского междуречья и Западной Сибири [10–12]. При описании разрезов, заложенных на разных участках склонового поля, прежде всего отмечали изменение окраски гумусового слоя и мощность генетических горизонтов. На вершине холма (разрез № 1) гумусово-аккумулятивный горизонт был черной окраски и зернисто-комковатой структуры. Мощность гумусового слоя достигала 37 см (табл. 1). Переходный горизонт (AB<sub>1</sub>) буровато-серого цвета и мощностью 16 см. В целом гумусовый слой целинного чернозема был равен 53 см, что соответствует среднемощному виду. Глубина линии вскипания классифицирует изучаемый чернозем как сильно выщелоченный, с небольшим иллювиально-карбонатным горизонтом.

**Разрез № 1.** Чернозем выщелоченный среднемощный среднесуглинистый на покровном карбонатном суглинке. Целина. Растительность разнотравно-злаковая.

#### Описание разреза № 1

A <sub>д</sub> (0–3 см)	Корешковая дернина
A (3–40 см)	Черный, сухой среднесуглинистый, зернисто-комковатый, уплотнен, трещиноватый, пронизан корнями растений, переход постепенный
AB <sub>1</sub> (40–56 см)	Буровато-серый, сухой, тяжелосуглинистый, ореховато-комковатый, много корней, переход ясный, языковатый
B <sub>2</sub> (56–100 см)	Светло-бурый, свежий, тяжелосуглинистый, средне- и мелко-ореховатый, плотный, много корней, часто гумусовые карманы и кротовины, гумусовые языки до 80 см. Переход заметный
B <sub>к</sub> (100–160 см)	Светло-бурый, светлее предыдущего, свежий, тяжелосуглинистый, непрочно-ореховатый, бурно вскипает. Карбонаты в виде вертикальных прожилков длиной от 5 до 8 см при толщине 1-2 см. Снизу количество их сильно уменьшается, редко – журавчики и белоглазка, вкрапления. Переход постепенный
C (>160 см)	Желто-палевый, свежий, среднесуглинистый, бесструктурный, уплотнен до 210 см, ниже рыхлый, тонкопористый, вскипает, карбонаты в виде редкой белоглазки

Пахотный чернозем выщелоченный, расположен на вершине холма, не имел существенных различий от целины по своему морфологическому строению (см. описание разреза № 2). Окраска пахотного горизонта во влажном состо-

янии – черная, в сухом – темно-серая. Данный факт указывает на ухудшение гумусового состояния под действием многолетней вспашки [13]. Это подтверждается и проявлением неблагоприятной глыбисто-комковатой структуры.

Таблица 1

**Мощность генетических горизонтов чернозема выщелоченного, см**

Место разреза	A*	AB <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>к</sub>	Глубина линии вскипания
Целина	37±2	16±3	44±5	60	97
Вершина холма	36±1	16±5	48±5	60	100
Середина	25±4	16±2	50±17	61	91
У подножья холма	44±7	17±4	52±14	61	113

\* На пашне пахотный слой включен в гумусово-аккумулятивный горизонт (A).

**Разрез № 2.** Чернозем выщелоченный сред- немощный среднесуглинистый на покровном карбонатном суглинке слабо эродированный на

покровном карбонатном суглинке. Пашня, верхняя часть склона. Посев пшеницы.

*Описание разреза № 2*

A <sub>пах</sub> (0–22 см)	Во влажном состоянии – черный, в сухом – темно-серый, сухой среднесуглинистый, глыбисто-комковатый, уплотнен, рыхлый, много корней, остатков соломы. Переход ясный
A (22–36 см)	Черный, сухой, среднесуглинистый, зернисто-комковатый, уплотнен, трещиноватый, пронизан корнями растений, переход постепенный
AB <sub>1</sub> (36–52 см)	Буровато-серый, сухой, тяжелосуглинистый, ореховато-комковатый, плотный, много корней, переход ясный, языковатый
B <sub>2</sub> (52–100 см)	Светло-бурый, свежий, тяжелосуглинистый, средне- и мелко-ореховатый, плотный, много корней, часто гумусовые карманы и кротовины, гумусовые языки до 80 см. Переход заметный
B <sub>к</sub> (100–160 см)	Светло-бурый, светлее предыдущего, свежий, тяжелосуглинистый, непрочно-ореховатый, бурно вскипает. Карбонаты в виде вертикальных прожилков длиной от 5 до 8 см при толщине 1–2 см. Снизу количество их сильно уменьшается, редко журавчики и белоглазка, вкрапления. Переход постепенный
C (>160 см)	Желто-палевый, свежий, среднесуглинистый, бесструктурный, уплотнен до 210 см, ниже рыхлый, тонкопористый, вскипает, карбонаты в виде редкой белоглазки

Переходный горизонт (AB<sub>1</sub>) не отличается по морфологическим признакам от целины. Однако иллювиальный горизонт в среднем на 4 см больше, что указывает на незначительное усиление процесса выщелачивания под действием антропогенного фактора.

Наиболее интересен с научной точки зрения участок чернозема, сформировавшийся на склоне. Ежегодная вспашка, которая проводилась в разных направлениях, привела к тому, что мощность гумусово-аккумулятивного горизонта уменьшилась до 25 см – это на 32 % меньше, чем на целине и вершине холма. Во

влажном состоянии пахотный горизонт характеризуется черной окраской, но при высыхании становится темно-серым с буровато-коричневым оттенком (см. описание разреза № 3). К изменению окраски приводит захват плугом подпахотного слоя. Структура пахотного горизонта глыбисто-комковатая с невысокой водопрочностью почвенных отдельностей. Ухудшение структурно-агрегатного состава обусловлено вымыванием коллоидных частиц, главным образом – гумусовых веществ [14, 15]. Мощность переходного горизонта постепенно уменьшается, достигая 14 см. Учитывая, что исследования проводили при относительно небольшой крутизне склона, то можно предположить серьезное усиление процесса механической эрозии на полях, которые располагаются на склонах с углом 10 и более градусов.

Антропогенные изменения коснулись еще одного основополагающего показателя плодородия – гранулометрического состава. На целине и верхней части поля чернозем относится к среднесуглинистой разновидности, тогда как в середине склона почва легкосуглинистая. Нижележащие слои не отличаются друг от друга по своему составу. Это несомненный признак смыывания физической глины вниз по склону, что может стать причиной существенного ухудшения физико-химических свойств и снижения плодородия пашни в целом.

**Разрез № 3.** Чернозем выщелоченный маломощный легкосуглинистый на покровном карбонатном суглинке средне эродированный покровном карбонатном суглинке. Пашня, средняя часть склона. Посев пшеницы.

#### Описание разреза № 3

$A_{\text{пах}}$ (0–20 см)	Во влажном состоянии – черный, в сухом – темно-серый с буровато-коричневым оттенком, сухой, легкосуглинистый, глыбисто-комковатый, рыхлый, много корней, остатков соломы. Переход ясный
A (20–25 см)	Черный, сухой, среднесуглинистый, зернисто-комковатый, уплотнен, трещиноватый, пронизан корнями растений, переход постепенный
$AB_1$ (25–41 см)	Буровато-серый, сухой, тяжелосуглинистый, ореховато-комковатый, плотный, много корней, переход ясный, языковатый
$B_2$ (41–91 см)	Светло-бурый, свежий, тяжелосуглинистый, средне- и мелко-ореховатый, плотный, много корней, часто гумусовые карманы и кротовины, гумусовые языки до 80 см. Переход заметный
$B_k$ (91–152 см)	Светло-бурый, светлее предыдущего, свежий, тяжелосуглинистый, непрочно-ореховатый, бурно вскипает. Карбонаты в виде вертикальных прожилков длиной от 5 до 8 см при толщине 1–2 см. Снизу количество их сильно уменьшается, редко журавчики и белоглазка, вкрапления. Переход постепенный
C (>152 см)	Желто-палевый, свежий, среднесуглинистый, бесструктурный, уплотнен до 210 см, ниже рыхлый, тонкопористый, вскипает, карбонаты в виде редкой белоглазки

Антропогенные изменения на середине склона были обнаружены и в более глубоких слоях. Мощность горизонта В составила 50 см, при отклонении значений в 17 см, что указывает на усиление процесса выщелачивания карбонатов и гидрокарбонатов кальция вглубь профиля. Этому способствует наличие крупных трещин, достигающих одного метра и более. Линия вскипания становится неравномерной, что в будущем приведет к формированию почвенной неоднородности на поле.

Максимальное изменение морфологических признаков обнаружено в нижней части склонового поля (см. описание разреза № 4). Присутствуют явные признаки аккумуляции мелкозема за счет смыва с верхних участков поля. Особенно заметно это становится после снеготаяния до начала посевных работ.

**Разрез № 4.** Чернозем выщелоченный среднеспособный тяжелосуглинистый на покровном карбонатном суглинке. Пашня, нижняя часть склона. Посев пшеницы.

А <sub>пах</sub> (0–22 см)	Черный, сухой, пылевато-комковатый, тяжелый суглинок, рыхлый, пожнивные остатки и корни растений, переход заметный по плотности
А (22–42 см)	Темно-серый, влажный, призматически-комковатый, тяжелый суглинок, корней много, переход постепенный
АВ <sub>1</sub> (42–59 см)	Темно-серый с буроватым оттенком, влажный, ореховатый, тяжелый суглинок, плотный, корней много, переход очень постепенный
В <sub>2</sub> (59–111 см)	Неоднородный по цвету, бурый с белесоватым оттенком и с сероватыми затеками, влажный, комковато-ореховатый, плотный, тяжелый суглинок, корни, переход постепенный
В <sub>к</sub> (111–172 см)	Бурый с белесыми пятнами, влажный, призматический, тяжелый суглинок, плотный, бурно вскипает, карбонаты в виде белоглазки, переход заметный
С (>172 см)	Палевый, влажный, легкий суглинок, призматический, плотный, бурно вскипает от соляной кислоты, карбонаты в виде белоглазки

Мощность гумусово-аккумулятивного горизонта в нижней части склона составляет 44 см, а на отдельных участках достигает 50–40 см. Мелкозем накапливается неравномерно – присутствуют участки, где мощность горизонта А не отличается в сильной степени от вершины или целины. Это связано с движением воды по поверхности почвы во время снеготаяния и обильных дождей. Слой интенсивно черного цвета, поскольку помимо гумусообразования происходит аккумуляция гумуса, ежегодно приносимого водой со склона. Структура пылевато-комковатая, с невысокой водопрочностью агрегатов, что негативно влияет на воздухо- и водопроницаемость верхнего слоя. Аккумуляция физической глины при смыве ее с верхних участков приводит к утяжелению гранулометрического состава. Пахотный чернозем в нижней части склона относится к тяжелосуглинистой разновидности.

Мощность переходного горизонта (АВ<sub>1</sub>) достоверно не отличалась от целины и почвы, расположенной на вершине холма, и составляла 17 см. Структура ореховатая, горизонт характеризуется повышенной плотностью относительно целины. Причиной этого является проникновение илстых частиц и мелкой пыли вглубь профиля с аккумуляцией в переходном горизонте.

Сильные морфологические изменения обнаружены в иллювиальном горизонте (В). Окраска неоднородная, присутствуют бурые, белесоватые и темно-серые оттенки. Видны затеки гумусовых веществ, достигающие глубины 80 см и

более. Гранулометрический состав тяжелосуглинистый, структура комковато-ореховатая. Слой постоянно увлажнен. Мощность составляет 52 см, что на 18 % больше значений целины. Данный факт указывает на усиление процесса выщелачивания за счет перераспределения воды по территории. В условиях лесостепной зоны Зауралья это может привести к возникновению процесса осолодения и серьезному ухудшению плодородия поля.

Гумусовый слой в нижней части склона постепенно растёт, аккумулируя ежегодные наносы мелкозема. Перераспределение воды по склону приводит к увеличению мощности иллювиального горизонта за счет понижения линии вскипания. В совокупности эти факторы привели к тому, что линия вскипания оказалась в 113 см от поверхности почвы. Это на 17 % глубже целины. В условиях лесостепной зоны Зауралья столь серьезное заглубление иллювиально-карбонатного горизонта может привести к невозможности естественной нейтрализации кислотности почвы, проявляющейся в результате естественного почвообразования и сельскохозяйственной деятельности человека.

Морфологический анализ пахотного чернозема выщелоченного на разных участках холма показал серьезные изменения признаков и свойств в результате сельскохозяйственной деятельности человека. В результате ежегодной вспашки под действием поверхностного движения воды в период снеготаяния и обильных осадков в летне-осенний период происходит перераспределение мелкозема, гумусовых ве-

ществ и воды по территории холма. В итоге поля начинают характеризоваться почвенной неоднородностью по плодородию и разной продуктивностью отдельных участков. Поэтому необходимо предпринимать дополнительные меры по оптимизации питания, регулированию водного режима и разработке научно обоснованной системы земледелия на склоновых полях. Прежде всего, нужно провести детальный мониторинг пахотного фонда региона с целью выявления проблемных участков, для которых в дальнейшем будет разработана система севооборотов, включающих в себя выращивание многолетних трав и система безотвальной обработки.

### Выводы

1. Черноземы выщелоченные, сформировавшиеся на склонах с крутизной более 5 градусов, при длительной распашке приобретают признаки, свойственные эродированным почвам, в виде проявления буровато-коричневых оттенков и облегчения гранулометрического состава.

2. Склоны холмов и грив наиболее подвержены механической эрозии. На них интенсивно смывается мелкозем и гумусовые вещества. Гумусово-аккумулятивный слой на 30–32 % короче, чем на вершинах.

3. Гранулометрический состав пахотного слоя склонового поля постепенно меняется. В средней части холма – легкосуглинистый, а в нижней – глинистый.

4. У подножья холмов происходит аккумуляция мелкозема, влияющая на физические свойства пахотного горизонта. Перераспределение воды по склону приводит к усилению процесса выщелачивания карбонатов и проникновению на большую глубину гумусовых веществ.

5. Использование отвальной системы обработки почвы на склоновых полях приводит к формированию неоднородности участков по плодородию. Это негативно сказывается на продуктивности склоновых полей.

### Литература

1. *Тоболова Г.В., Летяго Ю.А., Белкина Р.И.* Оценка сортов мягкой яровой пшеницы по

технологическим свойствам и биохимическим признакам // *Агропродовольственная политика России.* – 2015. – № 5. – С. 64–67.

2. *Логинов Ю.П., Казак А.А., Якубышина Л.И.* Импортзамещение зерновых культур в Тюменской области // *Вестн. Алтайского гос. аграр. ун-та.* – 2016. – № 7 (141). – С. 14–20.

3. *Остапенко А.В., Тоболова Г.В.* Применение метода электрофореза проламинов овса для определения гибридной природы зерен F1 // *Вестн. КрасГАУ.* – 2017. – № 2 (125). – С. 14–21.

4. *Ибрагимова М.З., Остапенко А.В.* Характеристика генетического разнообразия сибирских сортов овса *Avena L.* по спектрам авенина // *Вестн. КрасГАУ.* – 2016. – № 6. – С. 126–133.

5. *Еремин Д.И., Кибук Ю.П.* Дифференцированное внесение удобрений как инновационный подход в системе точного земледелия // *Вестн. КрасГАУ.* – 2017. – № 8 (131). – С. 17–26.

6. *Еремина Д.В., Дёмин Е.А.* Агроэкономическое обоснование выращивания кукурузы на зерно в лесостепной зоне Зауралья // *Агропродовольственная политика России.* – 2016. – № 12(60). – С. 27–30.

7. *Larin S.I., Laukhin S.A., Guselnikov V.L.* Traces of Continuous Permafrost Late Pleistocene in The Southwest of the West Siberian Plain // *International Conference "Earth Cryology: XXI Century" is dedicated to David Gilicinsky, who was the heart and soul of these meeting in Pushchino for many years.* Pushchino, Russia, September 29-October 3, 2013. P. 61.

8. *Еремин Д.И.* Свойства почвообразующих пород Тура-Пышминского междуречья // *Вестн. Оренбург. ГАУ.* – 2017. – № 4(66). – С. 210–213.

9. *Полевой определитель почв России.* – М., 2008. – 182 с.

10. *Еремин Д.И.* Агрогенная трансформация чернозема выщелоченного Северного Зауралья: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Тюмень, 2012. – 34 с.

11. *Кураченко Н.Л., Лозневая Е.В.* Влияние сельскохозяйственного использования земель на изменение свойств чернозема выщелоченного Красноярской лесостепи // *Аг-*

- рохимический вестн. – 2013. – № 6. – С. 4–7.
12. Еремин Д.И. Изменение качественного состава гумуса чернозема выщелоченного под действием возрастающих доз минеральных удобрений // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2012. – № 6. – С. 20–26.
  13. Еремин Д.И. Изменение содержания и качества гумуса при сельскохозяйственном использовании чернозема выщелоченного лесостепной зоны Зауралья // Почвоведение. – 2016. – № 5. – С. 584–592.
  14. Кураченко Н.Л., Бабаев М.В. Гумусовые вещества в формировании структурной организации почв техногенных ландшафтов // Вестн. КрасГАУ. – 2014. – № 9. – С. 63–67.
  15. Еремин Д.И., Моисеев А.Н. Роль севооборотов в структурной организации пахотного слоя чернозема выщелоченного в условиях лесостепной зоны Зауралья // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 12. – С. 21–23.

#### Literatura

1. Tobolova G.V., Letjago Ju.A., Belkina R.I. Ocenka sortov m'jagkoj jarovoju pshenicu po tehnologicheskim svojstvam i biohimicheskim priznakam // Agroproduvol'stvennaja politika Rossii. – 2015. – № 5. – С. 64–67.
2. Loginov Ju.P., Kazak A.A., Jakubyshina L.I. Importozameshhenie zernovyh kul'tur v Tjumenskoj oblasti // Vestn. Altajskogo gos. agrar. un-ta. – 2016. – № 7 (141). – С. 14–20.
3. Ostapenko A.V., Tobolova G.V. Primenenie metoda jelektroforeza prolaminov ovsa dlja opredelenija gibridnoj prirody zeren F1 // Vestn. KrasGAU. – 2017. – № 2 (125). – С. 14–21.
4. Ibragimova M.Z., Ostapenko A.V. Harakteristika geneticheskogo raznoobrazija sibirskih sortov ovsa Avena L. po spektram avenina // Vestn. KrasGAU. – 2016. – № 6. – С. 126–133.
5. Eremina D.V., Djomin E.A. Agrojekonomicheskoe obosnovanie vyrashhivanija kukuruzy na zemo v lesostepnoj zone Zaural'ja // Agroproduvol'stvennaja politika Rossii. – 2016. – № 12(60). – С. 27–30.
6. Larin S.I., Laukhin S.A., Guselnikov V.L. Traces of Continuons Permafrost Late Pleistocene in The Southwest of the West Siberian Plain // International Conference "Earth Cryology:XXI Century" is dedicated to David Gilicinsky, who was the heart and soul of these meeting in Pushcchino for many years. Pushcchino, Russia, September 29-October 3, 2013. P. 61.
7. Eremina D.V. Svoystva pochvoobrazujushhijh porod Tura-Pyshminskogo mezhdurech'ja // Vestn. Orenburg. GAU. – 2017. – № 4(66). – С. 210–213.
8. Polevoj opredelitel' pochv Rossii. – M., 2008. – 182 s.
9. Eremina D.V. Agrogennaja transformacija chernozema vyshhelochennogo Severnogo Zaural'ja: avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk. – Tjumen', 2012. – 34 s.
10. Kurachenko N.L., Loznevaja E.V. Vlijanie sel'skohozjajstvennogo ispol'zovanija zemel' na izmenenie svojstv chernozema vyshhelochennogo Krasnojarskoj lesostepi // Agrohimičeskij vestn. – 2013. – № 6. – С. 4–7.
11. Eremina D.V. Izmenenie kachestvennogo sostava gumusa chernozema vyshhelochennogo pod dejstviem vozrastajushhijh doz mineral'nyh udobrenij // Sib. vestr. s.-h. nauki. – 2012. – № 6. – С. 20–26.
12. Eremina D.V. Izmenenie sodержanija i kachestva gumusa pri sel'skohozjajstvennom ispol'zovanii chernozema vyshhelochennogo lesostepnoj zony Zaural'ja // Pochvovedenie. – 2016. – № 5. – С. 584–592.
13. Kurachenko N.L., Babaev M.V. Gumusovye veshhestva v formirovanii strukturoj organizacii pochv tehnogennyh landshaftov // Vestn. KrasGAU. – 2014. – № 9. – С. 63–67.
14. Eremina D.V., Moiseev A.N. Rol' sevooborotov v strukturoj organizacii pahotnogo sloja chernozema vyshhelochennogo v uslovijah lesostepnoj zony Zaural'ja // Dostizhenija nauki i tehniki APK. – 2012. – № 12. – С. 21–23.