

Кузнецкие черноземы: антропосферное значение, угроза уничтожения

В. А. ХМЕЛЕВ, А. А. ТАНАСИЕНКО

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН
630099, Новосибирск, ул. Советская, 18
E-mail: tanas40@ngs.ru

АННОТАЦИЯ

На основе обобщения имеющихся результатов исследований признаков и свойств черноземов Кузнецкой котловины (кузнецких черноземов) сделан вывод о том, что эти почвы представляют собой «золотой» фонд пахотных земель Кузбасса: они служили и служат незаменимой основой для зернопроизводства в этом наиболее промышленно развитом районе Западной Сибири. Однако, несмотря на высокое антропосферное значение, они все больше подвергаются эрозионно-дефляционному разрушению, поскольку при использовании их в составе пахотных угодий не соблюдаются даже простейшие почвоохранные мероприятия. Кроме того, они бесконтрольно отводятся для открытой (карьерной) добычи каменного угля, основные запасы которого находятся в пределах Кузнецкой котловины, где в составе почвенного покрова преобладают черноземы – лучшие по качеству пахотопригодные почвы. Для сохранения кузнецких черноземов необходим обязательный жесткий контроль над целесообразностью отвода их для угледобывающей отрасли.

Ключевые слова: чернозем, профиль, горизонт, запасы гумуса, эрозия, дефляция, рекультивация и охрана черноземов.

В Западно-Сибирском экономическом районе Кемеровская область представляет собой наиболее урбанизированную территорию, на которой проживает более 3 млн человек, или примерно 22 % населения Западной Сибири. В то же время большая концентрация предприятий угледобычи и углепереработки, черной и цветной металлургии, химии и углехимии, строительной и машиностроительной индустрии, объектов теплоэнергетики, железнодорожного и автомобильного транспорта обусловила чрезвычайно высокую нагрузку на природную среду в Кузбассе. Все это вызвало загрязнение атмосферы, почв, поверхностных и подземных вод, деградацию фауны и флоры и в целом разрушение естественных ландшафтов. Трансформация природной среды здесь достигла такого уровня, что по-

ставлен вопрос о признании Кузбасса зоной экологического бедствия. Экологические проблемы стали серьезным тормозом в дальнейшем развитии народного хозяйства. Непрерывно сокращаются площади сельскохозяйственных угодий, снижаются объемы сельскохозяйственной продукции. Несмотря на то что обеспеченность жителей Кемеровской области пахотными землями (как наиболее агрохозяйственно ценными) в сравнении с другими административными подразделениями Западной Сибири наименьшая (всего 0,5 га на каждого жителя), этот очень важный социально-экономический показатель со временем неуклонно уменьшается. Негативный процесс обусловлен, прежде всего, уничтожением пахотных земель при карьерной добыче каменного угля. Только в Кузнецкой котловине – земледельческой житнице Куз-

басса – в результате карьерной угледобычи нарушено и полностью уничтожено более 100 тыс. га земель, которые ранее использовались в сельскохозяйственном производстве. Вместе с тем велик отвод земель сельскохозяйственного фонда и для других производственных целей. Следовательно, получение жизненно важной растениеводческой продукции, в первую очередь зерна пшеницы, в ближайшей и отдаленной перспективе может быть обеспечено только в результате бережного использования и охраны уже вовлеченных в пашню почв, поскольку пригодных почв для расширения пахотных угодий в Кузбасе нет.

В Кемеровской области самыми лучшими и самыми ценными для земледелия почвами являются черноземы, сформированные на толще лессовидно-суглинистых отложений и большей частью приуроченные к Кузнецкой котловине – одной из наиболее крупных межгорных впадин горной системы юга Сибири. Являясь составной частью северо-западной окраины Алтае-Саянской горной области, Кузнецкая котловина, протянувшаяся с юго-востока на северо-запад более чем на 330 км, геоморфологически хорошо обособляется от окружающих ее гор – хр. Кузнецкий Алатау на востоке и Салаирского кряжа на западе. С юга котловину замыкают нагорья Горной Шории, а с севера – Колывань-Томская возвышенность. Особенно четко котловина отчленяется от Салаирского кряжа на северо-западе – молодым тектоническим уступом Тырган, имеющим относительную высоту до 100 м и создающим в пределах котловины так называемую дождевую тень.

Современный рельеф Кузнецкой котловины характеризуется как равнинный эрозионно-аккумулятивный. Вместе с тем ее отдельные районы заметно различаются по строению поверхности. Ю. Б. Файнер [20] выделяет в котловине северный, присалаирский и южный геоморфологические районы. При этом наиболее расчленена территория южного района, а менее – территория присалаирского района, приуроченного к так называемой Присалаирской депрессии. В частности, если в пределах южного геоморфологического района за многолетний период (с 1891 по 1960 г.) ежегодно выпадает от 500

до 700 мм атмосферных осадков, то в присалаирском районе – от 370 до 430 мм. В северном геоморфологическом районе количество атмосферных осадков варьирует от 480 до 580 мм [17]. Определяющим фактором в напряженности и направленности почвообразования является гидротермический режим, т. е. не только степень атмосферного увлажнения территории, но и количество поступающего тепла. Важно подчеркнуть, что на территории Кузнецкой котловины среднегодовая температура приземного слоя воздуха за многолетний период составила от + 0,4 до –0,6 °С. При этом самый холодный месяц – январь, когда температура воздуха варьирует от –17 до –19,5 °С, а самый теплый – июль, когда температура воздуха составляет в среднем 17–18,4 °С [17]. Следовательно, отдельные геоморфологические районы Кузнецкой котловины наиболее существенно различаются не только по строению поверхности, но и по степени ее увлажнения. При этом особое значение в территориальном распределении поступающих атмосферных осадков имеют Салаирский кряж и в большей мере Кузнецкий Алатау. Эти горы, располагаясь в почти меридиональном направлении, выступают в качестве орографических препятствий на пути движения влажных западных (атлантических) приземных масс воздуха. Поэтому на наветренном западном макросклоне Кузнецкого Алатау за счет усиления конденсации влаги воздушных масс происходит повышенное выпадение так называемых орографических осадков. На подветренном восточном макросклоне Салаирского кряжа и примыкающей к нему Присалаирской депрессии создается зона с пониженным атмосферным увлажнением. В более увлажняемых районах Кузнецкой котловины преобладают, согласно классификации черноземных почв [9], черноземы оподзоленные, пространственно сочетающиеся с серыми лесными оподзоленными почвами. В менее увлажняемой части котловины преимущественно распространены черноземы выщелоченные, а в Присалаирской депрессии, где выпадает наименьшее количество осадков, получают развитие в автоморфных условиях черноземы обыкновенные, имеющие признаки осолодения и чаще солонцеватости.

Первое научное понятие о черноземе как особом типе почв дал В. В. Докучаев в своей монографии “Русский чернозем”, опубликованной в 1883 г. и ознаменовавшей собой рождение новой науки – генетического почвоведения. В этой работе В. В. Докучаев определил чернозем как типично степную почву растительно-наземного происхождения, причем, оценивая чернозем с точки зрения его экономической значимости, писал: “...нет тех цифр, какими можно оценить силу и мощь царя почв, нашего русского чернозема. Он был, есть и будет кормильцем России” [4]. По убеждению В. В. Докучаева, чернозем представляет собой ни с чем не сравнимое богатство России – он дороже нефти, каменного угля, дороже золотых и железных руд.

Общепризнано, что главной особенностью черноземов как автоморфных почв является их неповторимый гумусовый профиль, четко обособляющий черноземы от всех других почвенных типов. Причем черноземы лишены недостатков почв промывного типа водного режима и почв слабого увлажнения. Обильный и богатый основаниями опад в прошлом степной и лугово-степной растительности в условиях оптимального гидротермического режима в течение вегетационного периода обусловил кульминацию в накоплении в черноземах устойчивого гуматно-кальциевого гумуса. Высказано мнение [13], что образование в черноземах гумусового и карбонатного горизонтов – единый генетико-биохимический процесс. Если зона гумусовой аккумуляции обязана биотическим процессам в системе «почва – растение», то зона карбонатной аккумуляции – абиотическим миграционным процессам в системе “почвенный раствор – испарительный барьер”.

Следует напомнить и о том, что черноземы – это почвы, отличающиеся высокой емкостью обмена, а их поглощающий комплекс насыщен преимущественно кальцием и в меньшей степени – магнием. Черноземам (настоящим в понимании В. В. Докучаева) не свойственно внутрипрофильное содержание легкорастоворимых солей [14]. Благодаря оптимальным условиям для функционирования микроорганизмов гумусовые горизонты черноземов отличаются сравнительно высокой общей биологической активностью, обус-

ловленной большой численностью всех таксономических групп микроорганизмов [10, 12]. В результате этого в черноземах происходит и минерализация растительных остатков, и их гумификация. Создаются как устойчивый гуматно-кальциевый гумус, так и прочные агрегаты. Не случайно черноземы почти полностью распаханы и отличаются от всех других вовлеченных в пашню типов почв (серых оподзоленных и особенно дерново-подзолистых) лучшими для земледелия свойствами и режимами.

Если судить об общей распространенности черноземов на нашей планете, то следует сказать, что основной ареал этих почв находится на территории Евразии, где протянулся от среднего течения Дуная на западе до оз. Ханка на востоке. Ареал черноземов Евразии в связи с изменяющимися с запада на восток биоклиматическими и историко-геологическими условиями разделяется на четыре фации: 1) юго-западную (черноземы территории от среднего течения Дуная на западе до долины Днестра – на востоке); 2) центральную (черноземы от Днестра до Урала); 3) сибирскую (черноземы от Урала до оз. Байкал); 4) забайкальскую (черноземы от оз. Байкал до оз. Ханка). Территориально пограничными типами автоморфных почв для черноземов являются серые лесные на севере и каштановые – на юге. Центральным подтипом черноземов, наиболее полно отвечающим представлениям о черноземообразовании, признается типичный чернозем, для которого характерен хорошо выраженный, мощный, прекрасно агрегированный гумусовый горизонт с большим запасом гумуса и питательных веществ для растений. В нижней части гумусового горизонта или несколько глубже его залегает карбонатный горизонт с выделением карбонатов обычно в виде псевдомицелия. В типичном черноземе отсутствуют признаки других типов почвообразования (оподзоленность, солонцеватость и др.). Типичные черноземы наиболее распространены в европейской части России, в частности на территории Кубани. В Сибири эти почвы выделяются в виде отдельных массивов среди выщелоченных черноземов предгорий и отчасти низкогорий Алтая.

В пределах сибирской черноземной фации наибольшую площадь составляют черноземы Западной Сибири – они занимают более 13 млн га. При этом наибольшая площадь черноземов характерна для Алтайского края (7165,8 тыс. га), а наименьшая – для Томской области (88 тыс. га). В Кемеровской области черноземы занимают 1415,2 тыс. га, среди которых значительно преобладают оподзоленные (344 тыс. га) и особенно выщелоченные черноземы (970 тыс. га). При почвенно-географическом районировании территории СССР кузнецкие черноземы отнесены к Предалтайской лесостепной почвенной провинции, в состав которой вошли наиболее плодородные подтипы черноземов – оподзоленные, выщелоченные и типичные [8].

Профиль полноразвитых (неэродированных) черноземов Кемеровской области характеризуется ясно выраженным гумусово-аккумулятивным горизонтом той или иной мощности, глубже которого залегает иллювиально-карбонатная толща, постепенно переходящая в почвообразующую породу – лёссовидный карбонатный суглинок. В обобщенном («типоморфном») виде формула профиля неэродированных черноземов такова:

$$A_{\text{пах}}(A) + (A_{\text{ц/п}}) + AB + B (B_1 + B_2) + B^k + BC_k + C_k$$

В скобках показаны горизонты, которые в общей структуре профиля кузнецких черноземов могут отсутствовать.

Мощность гумусовых горизонтов (A + AB) в оподзоленных и выщелоченных черноземах в их неэродированном состоянии изменяется от 42 до 61 см (рис. 1 и 2), в то время как в профиле обыкновенных черноземов она меньше – даже в их целинных вариантах не превышает 30–40 см. Кроме того, темно-серая окраска гумусовых горизонтов обыкновенных черноземов заметно ослаблена, а макроструктура в них выражена хуже.

При подверженности черноземов эрозионно-дефляционным процессам профиль этих почв редуцируется. Наиболее характерный и устойчивый признак черноземов, подверженных дефляции и особенно эрозии, – уменьшение мощности гумусированной части их профиля. В слабоэродированных оподзолен-

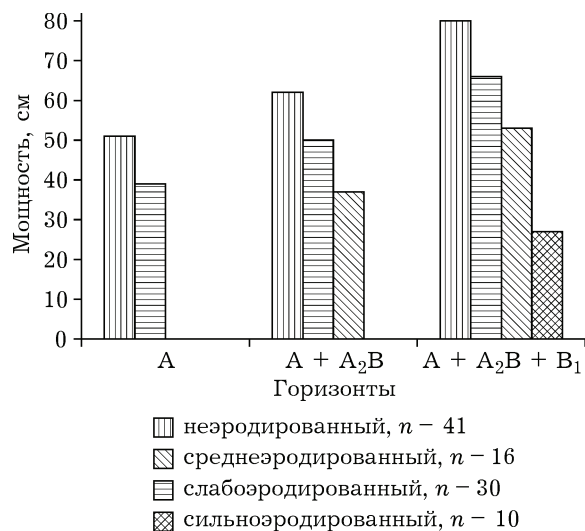


Рис. 1. Мощность генетических горизонтов неэродированных и эродированных черноземов оподзоленных. Кузнецкая котловина

ных и выщелоченных черноземах еще сохраняется более половины гумусово-аккумулятивного горизонта. В случае более интенсивной подверженности черноземов эрозии (средне- и сильноэродированные варианты) их гумусовый горизонт практически удален потоками талых и ливневых вод. В средне- и сильноэродированных черноземах в пахотный слой вовлекается иллювиальный горизонт черноземов (см. рис. 1 и 2), со всеми нега-

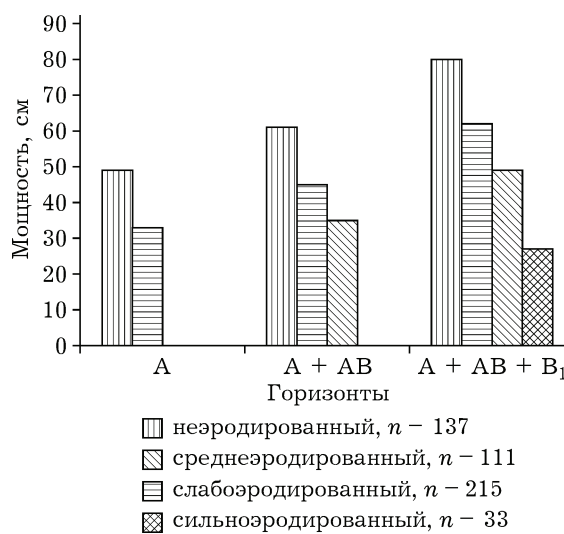


Рис. 2. Мощность генетических горизонтов неэродированных и эродированных черноземов выщелоченных. Кузнецкая котловина

тивными последствиями. Например, утяжеляется гранулометрический состав таких почв, усиливается глыбистость пахотного слоя, ухудшается его оструктуренность, ускоряется процесс образования «плужной подошвы», что приводит к существенному снижению влагоемкости и водопроницаемости данного слоя.

Далее подробнее охарактеризуем оподзоленные и выщелоченные черноземы Кузнецкой котловины как наиболее распространенные и наиболее плодородные почвы, превратившие котловину в земледельческую житницу Кузбасса.

Гранулометрический состав полнопрофильных (неэродированных) черноземов средне- и большей частью тяжелосуглинистый. При этом в структуре гранулометрического состава преобладают крупнопылевая и илистая фракции (соответственно частицы диаметром 0,05–0,01 и менее 0,001 мм) и очень мало содержится песка, а крупнопесчаная фракция (частицы диаметром 1,0–0,25 мм) чаще всего вообще отсутствует [21]. Отмеченные особенности гранулометрического состава кузнецких черноземов унаследованы от почвообразующих пород (литологической матрицы) – лёссовидных суглинков. К приобретенному признаку кузнецких черноземов, обусловленному процессу почвообразования, следует отнести некоторое накопление в средней (иллювирированной) части профиля этих почв высокодисперсных (илистых) частиц: большее – в оподзоленных черноземах, меньшее – в выщелоченных.

Гранулометрический состав кузнецких черноземов обуславливает такие благоприятные агрофизические свойства, как пористость, плотность сложения, водопроницаемость, влагоемкость, воздушный и гидротермический режимы. Однако длительное использование кузнецких черноземов в условиях экстенсивного земледелия, когда происходит «выпахивание» этих почв вследствие игнорирования удобрений (прежде всего органических), отсутствия в полях севооборота, посевов многолетних трав и т. д., отрицательно сказывается на макроструктурном состоянии пахотного слоя черноземов. Так, проведенные исследования показали [22], что если в верхнем горизонте (в горизонте А) це-

линных черноземов содержание водопрочных агрегатов размером более 0,25 мм (при мокром просеивании) составляет 70–77 %, то в пахотном слое старопахотных черноземов оно уменьшается до 17–35 %. Кроме того, содержание агрономически ценных водопрочных агрегатов (крупнее 1 мм) в верхнем горизонте целинных черноземов изменяется от 45 до 57 %, тогда как в пахотном слое черноземов пашни составляет 3–6 %. Такое резкое снижение водоустойчивости макроструктурных элементов черноземов пашни Кузбасса явно свидетельствует о процессе дезагрегации, приводящем к излишнему уплотнению к концу лета их пахотного слоя. Поэтому в старопахотных («выпаханных») черноземах сильно понижается водопроницаемость пахотного слоя, в результате чего увеличивается поверхностный сток не только талых, но и ливневых вод, способствующий усилению процессов эрозии и уменьшению мощности внутрислойного слоя активного влагооборота. Выяснилось также, что, чем сильнее эродированы (смыты) черноземы пашни Кузбасса, тем меньше они впитывают влагу атмосферных осадков [22]. Поэтому одна из актуальных задач улучшения качественного состояния пахотных черноземов Кузбасса – оптимизация сложения их пахотного слоя, например, посредством глубокого периодического рыхления, за счет которого будет взрыхляться и сильно уплотненный подпахотный слой (так называемая плужная подошва).

Для выяснения особенностей совершающихся в пахотных почвах процессов и успешного ведения на них растениеводства важно знать особенности их температурного режима. Климатические условия в Кузбассе таковы, что в холодный период года происходит глубокое и сильное промерзание почв пашни. Промерзание их начинается чаще всего в конце октября – начале ноября и к началу снеготаяния (первая декада апреля) достигает 2–2,2 м. Наибольшая глубина промерзания кузнецких черноземов в составе пашни достигает 263 см [1].

Однако глубина промерзания по годам непостоянна (рис. 3), поскольку зависит от значений отрицательной температуры воздуха (рис. 4), а также от мощности и плот-

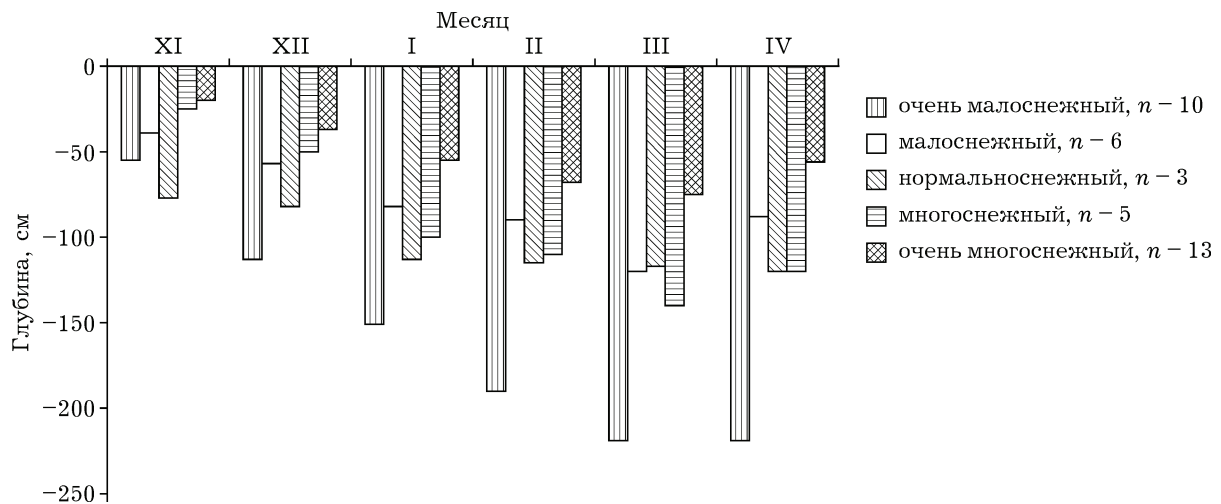


Рис. 3. Глубина промерзания чернозема выщелоченного в различные по снежности гидрологические годы. Метеостанция Кемерово, агро

ности снежного покрова. Кроме того, в районах Сибири большую роль в процессе промерзания почв играет и степень их осенней влагозарядки. Почвы, слабо увлажненные с осени, в период снеготаяния поглощают значительную часть талых вод. Но хорошо увлажненные с осени почвы (до уровня наименьшей влагоемкости и более) под влиянием отрицательных температур в зимнее время формируют льдистую прослойку в гумусовом горизонте и становятся водонепроницаемыми. На основании полевых и лабораторных исследований В. В. Салазанов [16] пришел к выводу, что степень водопрони-

цаемости мерзлых почв, независимо от их гранулометрического состава, тесно связана с их влажностью перед промерзанием.

Естественно, с повышением положительной температуры воздуха в апреле (см. рис. 4) верхняя часть профиля черноземов оттаивает. Однако на юго-востоке Западной Сибири нарастающие в начале снеготаяния температура воздуха, а впоследствии и температура поверхности почвы еще недостаточно высоки для полного и равномерного прогрева почвенного профиля. Под оттаявшим слоем сохраняется мерзлая прослойка почвы (мощностью 20–40 см) – мерзлотный

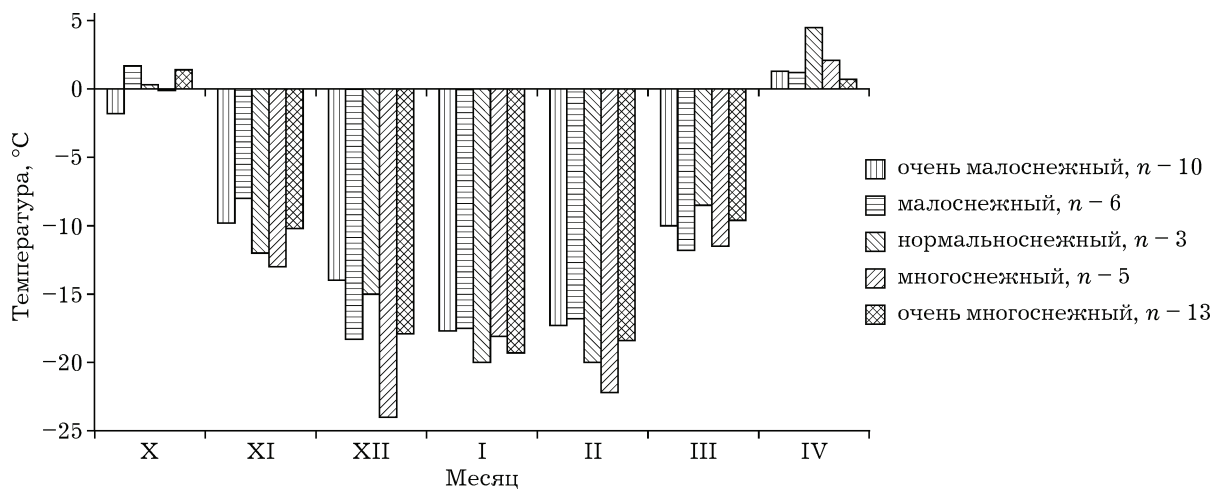


Рис. 4. Температура воздуха в предзимье, зимой и ранней весной в различные гидрологические годы. Метеостанция Кемерово, агро

экран, который препятствует миграции талых вод в глубь профиля. Поступающие с поверхности почвы талые воды, минуя оттаявший слой, задерживаются мерзлотным экраном. Не имея возможности проникать в глубь, снеготалые воды сначала аккумулируются в верхнем слое черноземов, придавая ему тиксотропное состояние, затем под действием сил гравитации стекают вниз по склону внутрипочвенным и поверхностным стоком.

В связи с тем что в период снеготаяния кузнецкие черноземы находятся еще в промерзшем состоянии, создающийся на склонах поверхностный сток снеготалых вод обуславливает развитие так называемой весенней эрозии черноземов, интенсивность которой зависит от глубины оттаивания их гумусово-аккумулятивного горизонта.

Для улучшения температурного режима кузнецких черноземов (в частности, для уменьшения глубины их промерзания зимой и, как следствие, более быстрого оттаивания весной) производственно полезно применение простых «тепловых» мелиораций – снегозадержания, мульчирования снежного покрова, оставления стерни на полях.

Для агропроизводственных целей важно знать также и особенности водного режима кузнецких черноземов. Известно, что водный режим почв, формирующихся в автоморфных условиях, определяется не только поступлением атмосферных осадков, но и температурным режимом воздуха и почв, влияющих на испарение влаги из почв, а также физическими и водно-физическими свойствами черноземов (их водопроницаемостью, влагоемкостью и др.).

В целом для кузнецких черноземов характерен удовлетворительный для выращиваемых культур водный режим. В частности, к началу вегетационного периода в метровом слое незероированных вариантов этих почв накапливается до 140 мм продуктивной (доступной растениям) влаги. Вместе с тем в начале вегетационного периода в кузнецких черноземах нередко проявляется весенний дефицит влаги, особенно в годы с небольшим количеством выпавших твердых атмосферных осадков. Это обусловлено главным образом слабой водонасыщенностью подпа-

хотных слоев черноземов, поскольку даже весной, в период снеготаяния эти слои находятся в мерзлом состоянии (т. е. водонепроницаемы). Хотя осенние дожди значительно пополняют запас влаги в черноземах, но глубокого сквозного промачивания профиля этих почв не происходит. Следовательно, летние осадки являются основной приходно-расходной частью водного баланса. Можно утверждать, что водный режим кузнецких черноземов, вовлеченных в пашню, складывается в настоящее время по непромывному типу.

Имеющиеся данные о водном режиме кузнецких черноземов убеждают в необходимости его улучшения посредством применения комплекса агротехнических мероприятий, направленных на максимальное накопление в черноземах осенне-зимних осадков и снеготалых вод.

Наиболее важным показателем вещественного состава почв является содержание в них гумуса – особых темноокрашенных высокомолекулярных органических соединений, образованных в результате биохимического преобразования в почвах органических веществ в специфические гумусовые кислоты и гумины. Гумус почв – это накопитель углерода, азота, фосфора, микроэлементов, необходимых для питания растений. Тем самым гумус почв выполняет ресурсно-биосферную функцию. Кроме того, важна его почвенно-экологическая роль: чем более гумусированы почвы, тем выше их влагоемкость, тем лучше они оструктурены и, как следствие, более водопроницаемы и воздухоемки. Количество гумуса в почвах, послойные его запасы в них и качественный состав рассматриваются как важные почвенно-классификационные признаки и основные показатели уровня плодородия почв.

По имеющимся данным оподзоленные и выщелоченные черноземы высокогумусные. Количество гумуса в верхней части целинных оподзоленных и выщелоченных черноземов Кузнецкой котловины варьирует в пределах 11,9–12,6 % соответственно (табл. 1). Менее гумусированы обыкновенные черноземы – в их верхних горизонтах содержание гумуса изменяется от 7 до 9 % [10]. Согласно общесоюзной классификации почв [3],

Т а б л и ц а 1

Содержание гумуса и азота, величина отношения C:N в неэродированных кузнецких черноземах

Угодье	Горизонт	Глубина, см	Содержание гумуса		Содержание азота		C : N	Азот в гумусе, %	
			n	%	N	%			
<i>Оподзоленные черноземы</i>									
Целина	A _{дер}	0–10	9	12,8	6	0,55	13,5	4,3	
	A	10–20	9	11,0	6	0,49	13,0	4,5	
		20–30	9	9,2	–	Не опр.	Не опр.	Не опр.	
		30–40	9	6,2	–	То же	То же	То же	
		A ₂ B	40–50	9	3,6	–	»	»	»
	B ₁	50–60	9	1,9	–	»	»	»	
		60–70	9	0,8	–	»	»	»	
Пашня	A _{пах}	0–20	15	9,9	6	0,45	12,8	4,5	
	A _{п/п}	20–30	14	8,4	6	0,33	14,8	3,9	
		A	30–40	14	5,8	6	0,27	12,4	4,7
	A ₂ B	40–50	12	4,1	6	0,21	11,3	5,1	
		B ₁	50–60	8	2,4	4	0,14	9,9	5,8
			60–70	7	1,4	–	Не опр.	Не опр.	Не опр.
	70–80	6	0,9	–	То же	То же	То же		
<i>Выщелоченные черноземы</i>									
Целина	A _{дер}	0–10	7	13,1	6	0,56	13,6	4,3	
	A	10–20	7	11,9	6	0,53	13,0	4,6	
		20–30	7	9,0	6	0,50	10,4	5,5	
		30–40	7	5,9	6	0,38	9,0	6,4	
		AB	40–50	7	2,9	5	0,19	8,8	6,6
	B ₁	50–60	7	1,5	4	0,10	8,7	6,6	
		60–70	7	1,2	–	Не опр.	Не опр.	Не опр.	
Пашня	A _{пах}	0–20	18	11,9	8	0,47	14,7	4,8	
	A _{п/п}	20–30	18	9,0	8	0,43	12,1	4,8	
		A	30–40	18	6,3	8	0,29	12,6	4,7
	AB	40–50	17	4,2	8	0,22	11,1	5,2	
	B ₁	50–60	14	2,6	8	0,16	9,4	6,2	
		60–70	12	1,2	4	0,10	6,9	8,3	
		70–80	9	0,8	–	Не опр.	Не опр.	Не опр.	

черноземы при содержании гумуса в их верхних горизонтах более 9 % относятся к тучным (высокогумусным), от 9 до 6 % – к среднегумусным, 6–4 % и менее – к мало- и слабогумусным.

Надо подчеркнуть, что длительная земледельческая эксплуатация кузнецких черноземов сказалась на уменьшении содержания гумуса даже в вариантах, не подверженных эрозивно-дефляционным процессам. Такой

вывод следует из сравнения средней степени гумусированности черноземов в 30-е гг. XX в. и в настоящее время. Так, согласно данным А. А. Завалишина [6], в верхнем горизонте черноземов пашни Кузнецкой котловины сохранилось в среднем 12–14 % гумуса, тогда как в настоящее время – от 10 до 12 % (см. табл. 1). Следовательно, такой негативный процесс, как “выпахивание”, вызывает в этих почвах не только дезагрегацию, но и дегу-

Т а б л и ц а 2

Содержание гумуса и азота, величина отношения С : N в пахотных эродированных кузнецких черноземах

Горизонт	Глубина, см	Содержание гумуса		Содержание азота		С : N	Азот в гумусе, %
		n	%	n	%		
Оподзоленные черноземы							
<i>Слабоэродированные</i>							
A _{пах}	0-20	16	9,5	–	Не опр.	Не опр.	Не опр.
A _{п/п}	20-30	16	6,7	–	То же	То же	То же
A	30-40	16	4,6	–	»	»	»
A ₂ B	40-50	11	2,6	–	»	»	»
B ₁	50-60	8	2,0	–	»	»	»
B ₂	60-70	5	1,3	–	»	»	»
<i>Среднеэродированные</i>							
A _{пах}	0-20	10	7,6	–	»	»	»
A _{п/п} (A + A ₂ B)	20-30	10	3,6	–	»	»	»
A ₂ B	30-40	10	2,4	–	»	»	»
B ₁	40-50	9	0,9	–	»	»	»
B ₂	50-60	7	0,8	–	»	»	»
<i>Сильноэродированные</i>							
A _{пах} (A + A ₂ B)	0-20	6	5,1	–	»	»	»
A _{п/п} (A + A ₂ B + B ₁)	20-30	6	1,4	–	»	»	»
B ₁	30-40	5	0,9	–	»	»	»
B ₂	40-50	5	0,8	–	»	»	»
Выщелоченные черноземы							
<i>Слабоэродированные</i>							
A _{пах}	0-20	16	9,6	8	0,42	13,3	4,4
A _{п/п}	20-30	16	7,6	8	0,34	13,0	4,5
A	30-40	16	4,4	8	0,21	12,2	4,8
AB	40-50	15	2,6	8	0,13	11,6	5,0
B ₁	50-60	13	1,5	8	0,08	10,9	5,3
B ₂	60-70	10	1,0	–	Не опр.	Не опр.	Не опр.
<i>Среднеэродированные</i>							
A _{пах}	0-20	14	7,8	8	0,35	12,9	4,5
A _{п/п}	20-30	13	4,7	8	0,24	11,4	5,1
AB	30-40	12	2,1	8	0,14	8,7	6,7
B ₁	40-50	11	1,2	3	0,08	8,7	6,7
B ₂	50-60	10	0,8	–	Не опр.	Не опр.	Не опр.
<i>Сильноэродированные</i>							
A _{пах} (A + AB)	0-20	9	5,7	6	0,22	15,0	3,9
A _{п/п} (A + AB + B ₁)	20-30	9	3,1	6	0,21	8,6	6,8
B ₁	30-40	7	1,1	6	0,10	6,4	9,1
B ₂	40-50	5	0,7	–	Не опр.	Не опр.	Не опр.

мификацию, которые сопровождаются уменьшением содержания гумуса и обеднением почв элементами питания для возделываемых растений.

Значительное уменьшение содержания гумуса в черноземах пахотных угодий происходит в результате их подверженности эрозионно-дефляционным процессам. Например, по мере усиления степени эродированности этих почв содержание гумуса в них все в большей степени уменьшается (табл. 2). Несмотря на «выпаханность» черноземов, их слабую и даже среднюю эродированность, они остаются качественно лучшими пахотно-пригодными почвами Кузнецкой котловины. Исследователи незэродированных и эродированных почв пашни согласно утверждают о наиболее четких различиях между такими вариантами почв по содержанию в них гумуса. Не случайно поэтому в предложенных классификациях эродированных почв запасы гумуса рассматриваются как наиболее объективный показатель степени их эродированности, интегрально отражающий и мощность гумусовых горизонтов, и содержание в них гумуса [7, 18].

Появление в составе пахотных угодий Кузнецкой котловины черноземов мало- и очень маломощных (или укороченных при мощности гумусового горизонта менее 25 см) обусловлено подверженностью этих почв эрозионным процессам (смыву). Кроме того, нами выявлена достоверная зависимость изменения качественного состава гумуса кузнецких черноземов от степени их эрозионного разрушения [10]. Так, по мере усиления эродированности этих почв гумус все более обедняется группой гуминовых кислот и, как следствие, все более узким становится отношение $C_{гк} : C_{фк}$. Из этого следует, что такой интегральный показатель качественного состава гумуса, как отношение $C_{гк} : C_{фк}$, можно считать одним из диагностических признаков степени эродированности пахотных черноземов.

В составе органической части почв, прежде всего в гумусе, аккумулированы большие запасы питательных веществ, в частности азота. И. В. Тюрин [19] полагал, что запасы общего азота в почвах можно принять за условный качественный показатель потенци-

ального плодородия почв. Содержание азота в почвах, не подверженных эрозионно-дефляционным процессам, различно и находится в соответствии с содержанием в них гумуса. Изменение свойств почв и снижение их плодородия в результате эрозии тесно связаны с потерей органического вещества почв.

Распределение по профилю почв общего азота повторяет ту же закономерность, что и распределение гумуса. При этом незэродированные черноземы характеризуются значительным содержанием валового азота в пахотном слое – почти 0,5 %, в то время как в целинных вариантах черноземов оно приближается к 0,6 % (см. табл. 1). В незэродированных черноземах содержание азота вниз по профилю постепенно снижается. По мере усиления эродированности черноземов содержание валового азота в пахотном слое существенно уменьшается и в средне- и сильноэродированных черноземах его количество в 1,5–2 раза меньше, чем в полнопрофильных, особенно целинных, вариантах черноземов.

Основная часть связанного азота почвы – около 90 % – содержится в органическом веществе почв [24]. Об обогащенности гумуса азотом можно судить по отношению $C : N$. Многие исследователи [3, 5, 15] отмечали, что, чем уже отношение углерода к азоту, тем сильнее протекает минерализация органического вещества почвы. Для пахотного слоя черноземов Западной Сибири характерно отношение $C : N$ 10 : 1 либо 11 : 1 [2].

Отношение $C : N$ имеет тенденцию сужаться с глубиной, что свидетельствует об обогащенности гумуса азотом, с одной стороны, и о наличии более прочных его соединений с органическим веществом – с другой [23]. Если в пахотном слое черноземов в гумусе аккумулировано около 5 % азота, то в иллювиальном горизонте его доля увеличивается до 7–9 %.

Подверженность кузнецких черноземов пашни эрозионно-дефляционным процессам свидетельствует о том, что при земледельческом использовании этих почв не соблюдаются даже простейшие противозэрозионные мероприятия. К ним относятся: обработка черноземов и посев зерновых культур по горизонталям склонов, лункование зяби и чис-

тых паров, прерывистое бороздование посевов пропашных культур, осеннее щелевание и мульчирование почв и др. Для защиты кузнецких черноземов от их эрозионно-дефляционного разрушения эффективными являются фито- и лесомелиоративные противоэрозионные мероприятия. Среди фитомелиоративных средств защиты черноземов от эрозии и дефляции наиболее доступны почвозащитные севообороты, долговременное залужение сильноэродированных черноземов, полосный посев трав на склонах повышенной крутизны.

Лесомелиоративные противоэрозионные мероприятия – это создание как полезащитных и водорегулирующих, так и прибалочных и приовражных лесных полос. Создание водорегулирующих лесных полос особенно полезно на склонах с углом наклона свыше 3°. Их главная функция – “распыление” поверхностного стока снеготалых и ливневых вод, увеличение поглощения почвами вод поверхностного стока. Наиболее простым и эффективным способом задержания снеготалых вод является валкование снега снегопахом-валкователем в период, когда снег подтаивает и оседает. Образующиеся при этом плотные валки по горизонталям склонов хорошо задерживают сток талых вод.

Рациональное использование кузнецких черноземов должно предусматривать не только обязательное проведение почвоохраняющих мероприятий и тем самым сохранение для будущих поколений этих наиболее земельно-ценных почв, но и повышение их эффективного плодородия посредством продуманной системы применения удобрений, в том числе органических. Для улучшения условий функционирования возделываемых культур на кузнецких черноземах немаловажное значение имеет и постоянное совершенствование агротехнических приемов (оптимальные способы обработки, чередование выращиваемых культур, накопление в почвах влаги и т. д.).

Однако самый главный недочет в землепользовании Кузнецкой котловины, что здесь все возрастающие площади пахотных земель, в том числе и таких сельскохозяйственных земель, как черноземы, изымаются для промышленных целей, в первую оче-

редь для открытой добычи каменного угля. Одной из важнейших предпосылок бесхозяйственного и даже безответственного отношения к почвам является, по нашему убеждению, их “бесплатность”. Поэтому в целях эффективного использования почв необходимо введение цен (денежной стоимости) на почву. Денежная оценка почв является важнейшим стимулом бережного к ним отношения, особенно к тем, которые активно используются в сельскохозяйственном производстве.

Анализируя проблему денежной стоимости почв, Л. Л. Шишов, Д. Н. Дурманов, И. И. Карманов и др. [23] отмечали, что основная цена на почвы зависит, прежде всего, от уровня их потенциального плодородия, а также от их технологических особенностей. Эти авторы полагают, что потенциальное плодородие почв земледельческой территории России достаточно полно и объективно определяется при помощи расчета предлагаемых ими почвенно-экологических индексов (ПЭИ). При расчете ПЭИ учитываются свойства и вещественный состав почв, а также климатические показатели конкретных природных районов. Величина ПЭИ – первая составляющая цены почв; вторая – тарифная категория. Цены на почвы рассчитываются как произведение величины ПЭИ на тариф за 1 балл бонитета. При этом учитывается то обстоятельство, что при расчете цены почв, имеющих свойства, отрицательно влияющие на урожай возделываемых культур, в величину тарифа за 1 балл бонитета вводятся соответствующие поправки. К примеру, при определении цены черноземов, подвергнутых эрозии, применяются поправочные коэффициенты к цене в зависимости от степени их эродированности. В своей работе они привели цены автоморфных почв пахотных угодий лесостепи СССР, в том числе и почв лесостепи Западно-Сибирского региона (табл. 3). Естественно, что наибольшая цена у черноземов, причем находящихся в Алтайском крае и Кемеровской области. Среди серых лесных (оподзоленных) почв, вовлеченных в состав пашни Западной Сибири, по понятным причинам наиболее ценными являются темно-серые.

Денежная стоимость почв пахотных угодий лесостепной зоны Западной Сибири, тыс. руб./га [23]

Административное подразделение	Серые лесные (оподзоленные) почвы			Черноземы		
	светло-серые	серые	темно-серые	оподзоленные	выщелоченные	типичные
Алтайский край	Нет	7,5–7,8	8,9–9,2	10,4–11,2	10,6–12,0	10,8–11,6
Кемеровская область	5,7–5,9	6,9–7,1	8,3–8,5	10,2–10,8	10,4–10,8	Нет
Новосибирская область	5,5–5,6	6,6–6,9	8,1–8,3	9,4–9,8	9,4–9,8	То же
Омская область	5,5–5,6	6,6–6,9	8,1–8,3	9,0–9,4	9,2–9,6	»
Тюменская область	6,2–6,3	7,2–7,5	8,5–8,8	9,8–10,5	10,0–10,2	»
Томская область	5,6–6,7	6,7–6,9	8,1–8,3	9,6–10,0	Нет	»

Приведенные данные о денежной стоимости почв говорят о том, что черноземы Западной Сибири – это “золотой фонд” пахотопригодных почв региона, способный обеспечить производство зерна хорошего качества и в должном объеме, что является основой продовольственной безопасности не только региона, но и всей России. Тем не менее черноземы Кузбасса, представляющие здесь самые земледельчески ценные почвы, бесконтрольно уничтожаются при добыче угля. Взамен продуктивных полей с черноземами появляется все больше техногенных пустынь. К 2025 г. общий объем добычи каменного угля в Кузбассе планируется увеличить до 270 млн т в год, что приведет к увеличению площади техногенных отвалов к тому времени до 120–150 тыс. га [11]. Это неизбежно ухудшит и без того неблагоприятную экологическую обстановку в Кузбассе, в первую очередь в Кузнецкой котловине, где сосредоточены основные запасы угля и проживает 70 % населения Кемеровской области. Во избежание экологической катастрофы – превращения Кузнецкой котловины, земледельческой житницы Кузбасса, в техногенную пустыню – необходимо ее районы с наиболее благоприятными для земледелия условиями отнести к заповедным территориям, в пределах которых должен быть категорически запрещен отвод пахотных земель (особенно состоящих из черноземных почв) для несельскохозяйственных целей, прежде всего для открытой добычи угля. Кроме того, уже сегодня угольные компании должны обязательно проводить рекультивацию земель, разрушенных при уг-

ледобыче, с созданием искусственных почв (техноземов), пригодных для возделывания сельскохозяйственных культур. Иначе говоря, должен соблюдаться принцип рационального землепользования: “гектар на гектар”, т. е. гектар изъятых ненарушенных земель должен возмещаться гектаром рекультивированных земель, пригодных для использования в качестве пахотных угодий.

Распространенное мнение, будто отвалы техногенных ландшафтов посредством самовосстановления постепенно трансформируются и приобретают почвенно-экологические функции, которые чуть ли не аналогичны таким же функциям окружающих естественных (ненарушенных) ландшафтов, – всего лишь миф, который поддерживается заинтересованными лицами для того, чтобы ослабить необходимость осуществления рекультивации разрушенных земель в полном объеме. Именно такая рекультивация приобретает в Кузбассе особую значимость с точки зрения не только экологической, но и социально-экономической. Требуется новая стратегия как в организации проведения рекультивационных работ в Кузбассе, так и в научном обеспечении применяемых технологий рекультивации техногенно нарушенных и разрушенных земель.

ВЫВОДЫ

1. Кузнецкая котловина – земледельческая житница промышленно высокоразвитого Кузбасса. Основу пахотного покрова этой территории составляют преимущественно черноземы оподзоленные и выщелоченные

среднемошные тяжелосуглинистые. Их общая площадь превышает 900 тыс. га, но активно используются как сельскохозяйственные угодья около 700 тыс. га.

2. Черноземы Кузнецкой котловины глубоко и сильно промерзают. Глубина их промерзания в зависимости от снежности гидрологического года варьирует в пределах 80–220 см. Влага хорошо увлажненных с осени дождями и растаявшим снежным неустановившимся покровом зимой в профиле черноземов формирует льдистый водонепроницаемый экран. Поэтому талые воды в период снеготаяния скатываются по поверхности черноземов склонов с ежегодным выносом почвенного материала от 1–3 до 9–15 т/га (в зависимости от снежности зимы), что обусловило здесь формирование почти 300 тыс. га эродированных почв.

3. Трансформация полнопрофильных (неэродированных) черноземов в эродированные сопровождается снижением мощности гумусового горизонта и профиля в целом, утяжелением гранулометрического состава пахотного слоя средне- и сильноэродированных почв вследствие вовлечения в него иллювиального горизонта, обогащенного илом. Эродированные черноземы отличаются от полнопрофильных меньшим содержанием гумуса и азота. В результате сильной подверженности эрозионным процессам эти изначально тучные почвы трансформируются в малогумусные.

4. Одна из главных агроэкономических и природно-экологических задач в Кузбассе – это сохранение пахотных почв (в первую очередь черноземов) не только от их эрозионного разрушения, но и техногенного загрязнения и главное – от их уничтожения. Получение в Кузбассе жизненно важной растениеводческой продукции в ближайшей и отдаленной перспективе может быть обеспечено только в результате бережного использования и охраны уже распаханых почв и принятия мер по повышению их эффективного плодородия. В связи с этим необходимо создание в Кузбассе региональной службы охраны почв, в функции которой входило бы решение вопросов по обоснованному отводу сельскохозяйственных земель для промышленных и других производственных потребностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматические ресурсы Кемеровской области. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 142 с.
2. Бурлакова Л. М. Плодородие алтайских черноземов в системе агроценоза. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1984. 198 с.
3. Винокуров М. А. Отношение углерода к общему содержанию азота в сибирских почвах // Почвоведение. 1936. № 5. С. 674 – 692.
4. Докучаев В. В. Русский чернозем. М.: Госсельхозиздат, 1952. 635 с.
5. Дурасов А. М. С : N в черноземах различных провинций // Почвоведение. 1952. № 8. С. 699–703.
6. Завалишин А. А. Почвы Кузнецкой лесостепи: материалы Кузнецко-Барнаульской почвенной экспедиции 1931 г. М.:Л.: Изд-во АН СССР, 1936. Ч. IV, вып. 1. С. 3–86.
7. Заславский М. Н. Эрозия почв. М.: Мысль, 1979. 245 с.
8. Карманов И. И. Предалтайская лесостепная провинция оподзоленных, выщелоченных и типичных тучных и среднемошных черноземов и серых лесных почв // Почвенно-географическое районирование СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 200–203.
9. Классификация и диагностика почв СССР (Черноземы). М.: Колос, 1977. С. 86–98.
10. Клевенская И. Л. Микрофлора черноземов и лугово-черноземных почв // Микрофлора почв Западной Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1970. С. 84–116.
11. Куприянов А. Н., Манаков Ю. А., Баранник Л. П. Восстановление экосистем на отвалах горнодобывающей промышленности Кузбасса. Новосибирск: Академическое изд-во “ГЕО”, 2010. 160 с.
12. Мишустин Е. Н. Микроорганизмы и плодородие почвы. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 246 с.
13. Пономарева В. В. О генезисе гумусового горизонта черноземов // Почвоведение. 1974. № 7. С. 27–38.
14. Прасолов Л. И. Чернозем как тип почвообразования // Почвы СССР. М.:Л.: Изд-во АН СССР, 1939. Т. 1. С. 225–259.
15. Ремезов Н. П. О качественном составе органического вещества почв СССР // Почвоведение. 1933. № 5. С. 383–394.
16. Салазанов В. В. Весенний сток рек бассейна верхнего Днепра. Л.: Гидрометеиздат, 1964. 142 с.
17. Справочник по климату СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1965. Ч. 2, вып. 20. 365 с.
18. Танасиенко А. А. Эродированные черноземы юга Западной Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1992. 52 с.
19. Тюрин И. В. Плодородие почв и проблемы азота в почвоведении и земледелии // Почвоведение. 1956. № 3. С. 1–17.
20. Файнер Ю. Б. Кузнецкая котловина. Алтай-Саянская горная область. М.: Наука, 1969. С. 157–204.
21. Хмелев В. А., Давыдов В. В. Черноземы Колывань-Томской возвышенности как западно-сибирский бонитировочный стандарт // География, плодородие, бонитировка почв Западной Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1984. С. 21–46.

22. Хмелев В. А., Танасиенко А. А. Черноземы Кузнецкой котловины. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1983. 256 с.

23. Шишов Л. Л., Дурманов Д. Н., Карманов И. И., Ефремов В. В. Теоретические основы и пути регулирования плодородия почв. М.: ВО "Агропромиздат", 1991. 304 с.

Kuznetsk Chernozem: Anthropospheric Importance, Threat of Elimination

V. A. KHMELEV, A. A. TANASIENKO

*Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry SB RAS
630099, Novosibirsk, Sovetskaya str., 18
E-mail: tanas40@ngs.ru*

On the basis of generalization of the available results of the investigation into the traits and properties of chernozem in the Kuznetsk depression (Kuznetsk chernozem), it is concluded that these soils are the "gold fund" of the croplands of the Kuznetsk Basin: they served and now serve as irreplaceable basis for grain crop production in this most highly developed industrial region of West Siberia. However, in spite of the high anthropospheric significance, they are subjected to increasing erosion-deflationary destruction because even the simplest soil-protecting measures are not kept when using these soils as croplands. In addition, they are uncontrolledly assigned for open (quarrying) coal production, while the major coal resources are situated within the Kuznetsk depression, where the soil prevailing in soil cover is chernozem, arable soil of the best quality. In order to conserve Kuznetsk chernozem, compulsory tight control over the reasonability of its assignment for coal-producing industry is necessary.

Key words: chernozem, profile, horizon, humus resources, erosion, deflation, recultivation and conservation of chernozem.