

Западно-Сибирские чернозёмы – объект мелиорации
West Siberian chernozems - object of reclamation

Устинов М.Т. канд.биол.наук, старший научный сотрудник (ФГБУН института почвоведения и агрохимии СО РАН);

Глистин М.В. канд.с-х.наук, генеральный директор (ООО «Запсибгипроводхоз»).

Ustinov M.T. Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher (FGBUN Institute of Soil Science and Agrochemistry SB RAS).

Glistin M.V. Candidate of Agricultural Sciences, General Director (Zapsibgiprovodkhoz LLC).

Ключевые слова: чернозём, генезис почв, мелиорация, классификация и диагностика почв, эволюция почв, зона аэрации, автоморфность, орошение, содоустойчивость почв, ирригационный режим.

Key words: chernozem, genesis of soils, reclamation, classification and diagnostics of soils, evolution of soils, aeration zone, automorphism, irrigation, soil soda resistance, irrigation regime.

Аннотация

Рассмотрены генезис – мелиоративные особенности западносибирских чернозёмов, как объектов мелиорации, которые сформировались в сложных природно-климатических условиях, являются молодыми экологическими почвами, но «легкоранимыми» при орошении. Находясь в Северном полушарии с пульсирующим увеличением аридизации в многовековых циклах для сохранения и улучшения плодородия нуждающихся в орошении, дополнительно к атмосферным осадкам.

Annotation

The genesis - ameliorative features of West Siberian chernozems, as objects of reclamation, which were formed in difficult natural and climatic conditions, are young ecological soils, but "easily injured" during irrigation, are considered. Being in the Northern Hemisphere with a pulsating increase in aridization in centuries-old cycles to preserve and improve the fertility of those in need of irrigation, in addition to atmospheric precipitation.

Введение

Русский чернозём, по словам В.В. Докучаева [1] «составляет коренное, ни с чем не сравнимое богатство России» и который «дороже всякой нефти, всякого каменного угля, дороже золотых и железных руд» [2]. В формировании чернозёма – как природного тела на фоне громадного значения для него, кроме климата, растительности, материнских пород, страны (авт. утеч. Для нас- Западной Сибири) играет его мощь и отношение к рельефу местности [3].

Большое разнообразие чернозёмов Западной Сибири, не смотря на 100-летнее их изучение и анализ научных материалов ведущими почвоведомы страны в прошлом и настоящем, знания о чернозёмах Западной Сибири всё ещё недостаточны для познания генетико-эволюционного чернозёмообразования в резко континентальных климатических условиях Сибири [4;5].

Чернозёму, как наивысшему достоянию России, необходимо особое отношение по сохранению их плодородия, с учетом эколого-экономической целесообразности при использовании их в сельскохозяйственном производстве. Особенно это актуально для Западной Сибири, территории находящейся в Северном полушарии с пульсирующим увеличением аридизации в многовековых циклах [6], территории со сложно-мозаичным почвообразованием.

Для нормального функционирования, сохранения, улучшения плодородия и рационального использования чернозёмов В.В. Докучаев в книге «Наши степи прежде и теперь [7] обозначил орошение, как одно из звеньев в системе мер оздоровления степного земледелия, указывал, при этом необходимость внимательного отношения к их орошению.

Материалы и методы

Чернозёмы, как объект мелиорации, закономерно необходимо абстрагировать от чернозёмных почв, порой относящихся в совокупности к чернозёмам, но имеющие другие не автоморфные природно-климатические свойства на пример полугидроморфные лугово-чернозёмные почвы.

Чернозёмы – это несомненно автоморфные почвы атмосферного увлажнения с глубоким положением в почвенно-грунтовой толще горизонта грунтовых вод.

Капиллярная кайма над зеркалом грунтовых вод не достигает почвенного профиля.

В нашей стране в настоящее время параллельно используются две классификации почв: эколого-генетическая «Классификация и диагностика почв СССР.М:Колос,1977. 221с» и субстантивно-генетическая «Классификация и диагностика почв России.Смоленск:Ойкумена.2004.341с [8].

Для мелиоративного почвоведения очень важно проводить оценку почв на эколого-генетическом уровне, позволяющим диагностировать критерии почв в ландшафте и их показателей режимов. Поэтому в основе нашей работы – «Классификация и диагностика почв СССР, 1977г», с учётом «Классификации и диагностики почв Западной Сибири» [9].

В соответствии мелиоративного почвоведения важно рассматривать положение чернозёмов в генетической классификации почв на гидрологическом режиме, предложенном Г.Н.Высоцким, где чернозёмы представляют почвы непромывного водного режима с непромачиваемым «мертвым горизонтом» между почвенной толщей и грунтовыми водами [10].

Для западносибирско-казахстанской фаций выдерживается правило: лесостепные чернозёмы (чернозёмы типичные, чернозёмы выщелоченные, чернозёмы оподзоленные) – периодически промывной водный режим; степные чернозёмы (чернозёмы обыкновенные, чернозёмы южные) – непромывной водный режим [11]. Учитывая личный многолетний опыт и наличие фактического материала по диагностике и изученности эволюции почв Западной Сибири, отраженных в монографии «Почвы Новосибирской области» [12], считаем выделение чернозёмов типичных в данных природо-почвенных условиях Западной Сибири ошибочным.

Имеющие исследования и выводы о происхождении западносибирских чернозёмов в полной мере изложены в работе Н.И.Богданова «Особенности почвенного покрова и эволюции почв Западной Сибири, Омск, 1977.

Наибольшие площади чернозёмов отмечены на юге Омской области, на юге Ишимской степи и на Приобском плато. В отличии от европейских аналогов западносибирским чернозёмам характерны: маломощность, языковатость и трещеноватость, несколько понижающий запас гумуса, быстрое убывание количество гумуса вниз по профилю.

Приречные черноземы Приобского плато наиболее зернистые. Во всех почвах хорошо выражена микроагрегатность. В прошлом все лесостепные и степные западносибирские чернозёмы претерпели стадии осолонцевания и осолодения [4,12]. С точки зрения стадийного развития западносибирские чернозёмы относятся к молодым образованиям [4,13].

Рассматривая западносибирские чернозёмы, как объект мелиорации важно учитывать лессоводность материнских пород Приобья, обладающих слабой противоэрозионной устойчивостью, а также формирование чернозёмов в тесной эволюционной связи (сопряженности) с почвами гидроморфного и засоленного рядов развития.

В происхождении чернозёмов В.А. Ковда рассматривает наличие палеогидроморфизма [14], что особенно важно учитывать при вовлечении их в ирригационный режим.

Использование чернозёмов Западно-Сибирской равнины, как объекта орошения, на доскональных изыскательских (геологических, гидрогеологических, гидрологических, топографо-геодезических, почвенно-мелиоративных) и научных исследований началось в 1979 и в начале 1980 годов с целью обосновывающих материалов «Технико-экономического доклада переброски части стока сибирских рек в бассейн Аральского моря», а также же в 1985 г. «Увеличение водности реки Карасук и оз. Чаны» (с I очередью строительства с планированием орошения 63 тыс.га сельхозугодий, преимущественно чернозёмов). В записке для Минводхоза СССР, касающихся некоторых проблем орошения чернозёмов Западной Сибири [15], подготовленной директором института почвоведения и агрохимии СО АН СССР академиком В.В.Коптюгом и председателем СО ВАСХНИЛ академиком П.Л.Гончаровым отмечено, что «несмотря на расширяющиеся масштабы проектирования, строительства и ввода в эксплуатацию оросительных систем на Западно-Сибирской равнине, научно-экспериментальное обоснование способов рационального использования и охраны чернозёмов на фоне орошения разработано недостаточно». При этом отметив необходимость с большой осторожностью относиться к проблеме орошения чернозёмов Западно-Сибирской равнины, отличающихся от европейских аналогов значительно худшими агро-мелиоративными качествами, глубоким промерзанием и медленным оттаиванием, к тому же весьма различными внутри региона. Одним из предложений в записке обозначена необходимость глубоких экспериментальных теоретических исследований чернозёмов Сибири на фоне орошения. В связи с этим институтом почвоведения и агрохимии СО АН СССР были проведены исследования региональных и провинциальных особенностей генетических и мелиоративных свойств западносибирских чернозёмов и характера их изменений при орошении (Северная Кулунда и Приобье). Результаты отражены в монографии «Чернозёмы свойства и особенности орошения» [16], где глубокопрофильные изучения физических и мелиоративных свойств чернозёмов показали неравноценность их ирригационных особенностей. В зависимости от состава и мощности четвертичных отложений, глубины залегания неоген-палеогеновых глин, особенностей литолого-гидрогеологического солевого профилей, водно-физических и тепловых свойств почвообразующих и подстилающих пород ландшафтно-экологической приуроченности чернозёмов, их разделили на семь мелиоративных групп. В пределах Северо-Кулундинской, Прииртышской и Барабинской равнин пригодные для орошения чернозёмы с благоприятными агро-мелиоративными свойствами не образуют крупных однородных массивов, а распространены локально – на гривах, плоских увалистых повышениях, разобщенной плохо дренированными межгривными понижениями с засоленными почвами и грунтовыми водами. Поэтому на западносибирских чернозёмах целесообразно раздавать только выборочное, очаговое орошение.

Выполненные эксперименты с исследованием химических и физико-химических составов и свойств орошаемых чернозёмов Приобья, а также водно-физических свойств и режимов чернозёмов Приобья, при орошении показали, что глубина увлажнения профиля легкосуглинистых чернозёмов при вегетационных поливах не должно превышать 40 см, а радикальный допустимый нижний предел предполивной влажности должен соответствовать 60% наименьшей влажности. На высоковолагодомных среднесуглинистых чернозёмах Приобья целесообразен природоохранный поливной режим с увлажнением 40-сантиметрового слоя в диапазоне 100-70% наименьшей влагоемкости. Норма вегетационных поливов на легко- и среднесуглинистых чернозёмах не должны превышать 350 и 400 м³/га.

Наш многолетний научно-практический опыт природно-мелиоративной оценки почв Западно-Сибирского региона, большой объем фактического материала разномасштабных геолого-гидрологических, инженерно-геологических (М 1:25000; М 1:50000; М 1:200000) и

почвенно-мелиоративных (М 1:5000; М 1:10000; М 1:100000) съемок выполненных, «Новосибирскгеологией», «Запсибгипроводхоз», стационарные исследования мелиоративных свойств чернозёмов ИПА СО РАН позволили выделить следующие интегральные критерии оценки мелиоративного состояния чернозёмов:

1 – водопроницаемость почвенно-грунтовой (мелиорируемой) толщи;
 2- содоустойчивость пахотного слоя [17], что позволило подтвердить предположение о том, что мелиоративное состояние западносибирских чернозёмов находится в «хрупком» балансировании автоморфности. Введение в методологию мелиоративного почвоведения этих критериев, дополняющих общепринятые, позволяет выявить эколого-мелиоративный потенциал черноземов и в какой-то мере прогнозировать их реакцию на ирригацию, то есть возможности устойчивости к гидроморфизму и содопроявлению, а также устойчивости к антропогенным воздействиям (см. рис 1).

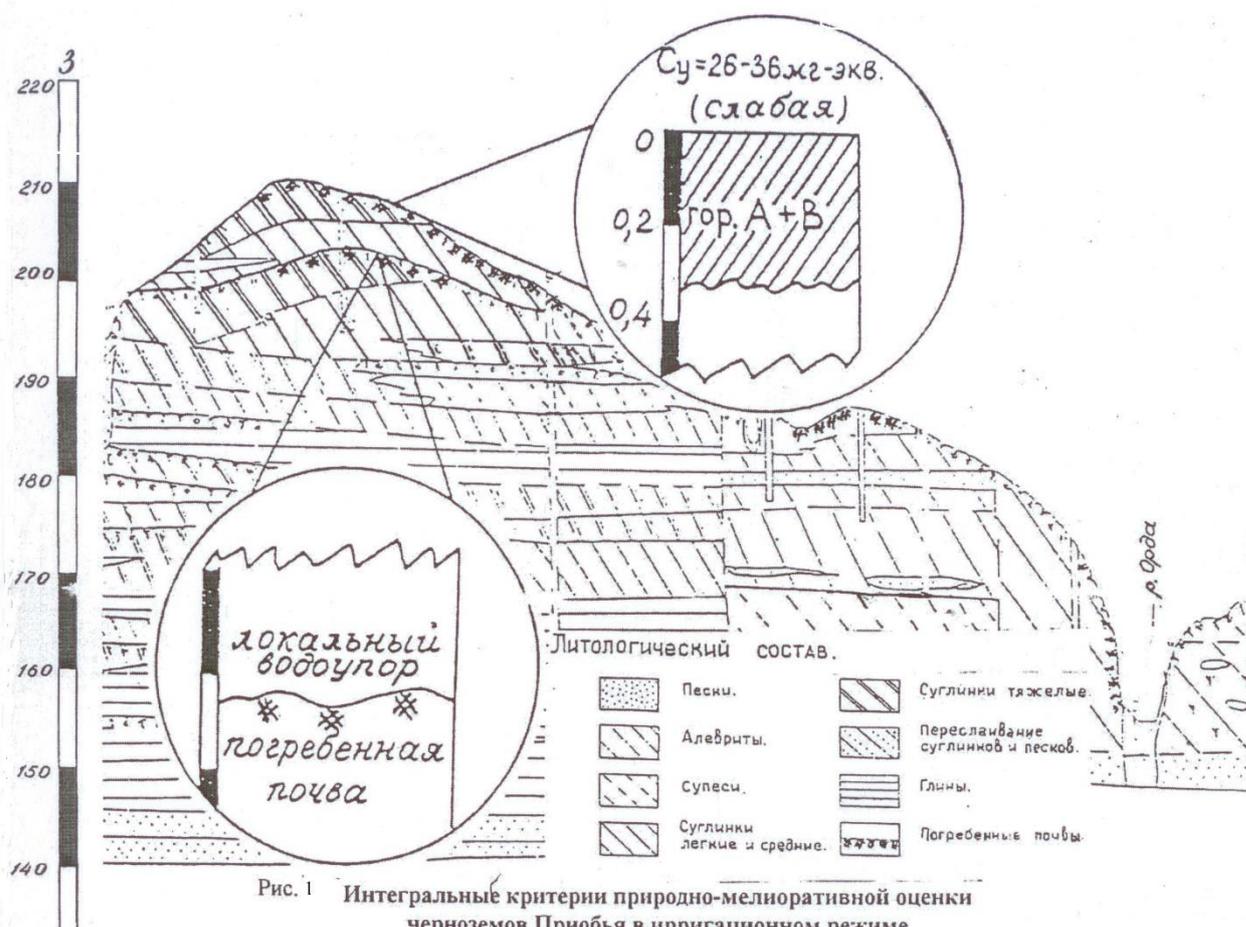


Рис. 1 Интегральные критерии природно-мелиоративной оценки черноземов Приобья в ирригационном режиме (содоустойчивость гумусовых горизонтов "А+В"(Су); водопроницаемость мелиорируемой толщи)

Мелиорируемая толща, в определении И.Н. Угланова [18], включает в себя: первый от поверхности водоупор, обводненную часть и зону аэрации надводоупорных пород, почвенно-мелиоративные комплексы. Она характеризуется показателями, позволяющими судить о протекающих в них процессах, обуславливающих мелиоративные условия территорий.

Следует отметить, что именно И.Н. Угланов показал, что мелиорируемая толща может состоять из отложений одного либо различного генезиса, возраста и состава. Поэтому в каждом конкретном случае их целесообразно рассматривать как самостоятельные мелиорируемые комплексы надводоупорной толщи, характеризующиеся

определенными фильтрационными свойствами и обводненностью, определяющими процессы засоления – рассоления и другие физико-геологические характеристики.

Определение мелиоративной оценки территории на практике требует выполнения крупномасштабных гидрогеологических и инженерно-геологических исследований.

При анализе мелиорируемой толщи и причин возможного формирования верховодок, наличие которых может усугублять мелиоративные свойства чернозёмов. Наличие погребенных почв. Не упитывающихся при мелиоративной оценке чернозёмов (см. рис. 1), как фактор, создающий условия формирования «верховодок» и служащий диагностирующим признаком мелиоративного состояния чернозёмов. Естественно, в первую очередь интерес представляют погребенные почвы, близлежащие от дневной поверхности (4 – 8 -12 м) [17]. При нарушении естественного водного баланса в зоне аэрации, при избыточной инфильтрации ирригационных вод в силу своих специфических свойств погребенные почвы снижают водопроницаемость лессовидной мелиорируемой толщи Приобья.

На территориях с близким залеганием погребенных почв и других локальных водоупоров при ирригации в теле чернозёмов возникают очаги полугидро- и гидроморфного режима. Такие чернозёмы необходимо диагностировать и классифицировать как «ирригационно опасные чернозёмы» (до вовлечения в ирригационный режим) и как «ирригационно полугидроморфные – гидроморфные чернозёмы» (в ирригационном режиме).

Учет ирригационного гидроморфизма в естественной автоморфности чернозёмов приобретает особое значение, если учесть, что западносибирские чернозёмы – почвы палеогидроморфного древнелугового прошлого, пережившие несколько циклов грунтового увлажнения [19, 20].

Водопроницаемость почвенно-грунтовой (мелиорируемой) толщи закономерно является одним из интегральных показателей природно-мелиоративного состояния чернозёмов и степени их потенциальной и кинетической гидроморфности.

Методология мелиоративной оценки чернозёмов кроме оценки водопроницаемости почвенно-грунтовой (мелиорируемой) толщи должна включать в себя оценку изменения свойств пахотного слоя, так как ухудшение его свойств может происходить и при благоприятном состоянии зоны аэрации в целом. Возможности выявления конкретного эколого-мелиоративного потенциала состояния в современных условиях крайне ограничена. В данной ситуации перспективен метод интегральной оценки гумусовых горизонтов (A+AB) через показатель содоустойчивости почв, отражающий в целом весь процесс. Метод оценки содоустойчивости почв, разработанный В.П. Бобковым [21], основан на учете количества ионов CO_3^{2-} , связываемых почвой из раствора соды. Позволяет определить всю сумму защитных свойств почв, противодействующих содовому засолению, и, как показали исследования М.Т. Устинова [16], определяет интегральную величину буферных свойств чернозёмов.

Систематические исследования (начиная с 1984 г) содоустойчивости почв показали, что выявление скрытых почвообразовательных процессов через показатель содоустойчивости почв эффективно в первую очередь на чернозёмах, так как в полугидроморфных и особенно в гидроморфных почвах негативные процессы, лимитирующие плодородие почв, как правило выражены ярче и диагностируются общепринятыми методами и критериями.

Чернозёмы Приобья имеют среднюю степень содоустойчивости (35,0 – 44,5 мг-экв/100г почвы) и, следовательно, несколько лучший эколого-мелиоративный потенциал. Чернозёмы обыкновенные, южные и особенно солонцеватые варианты имеют содовый показатель, чаще всего ниже 20 мг-экв/100г – это почвы с неудовлетворительной эколого-мелиоративной обстановкой, что требует особого подхода при принятии решения вовлечения их в ирригационный режим, и в первую очередь использование воды хорошего качества при орошении. Способность чернозёмов, выщелоченных и оподзоленных

нейтрализовать соду в интервале 20 – 36 мг-экв/100г почвы обуславливает перевод их из категории почв хорошего качества (оценка по утвердившимся традиционным критериям) в разряд лишь с удовлетворительным эколого-мелиоративным потенциалом в качестве объекта мелиорации.

Выводы:

1. В широком спектре чернозёмов России западносибирские чернозёмы занимают особое уникальное место.
2. С точки зрения стадийного развития западносибирские чернозёмы относятся к молодым образованиям [4;13] являясь экологически чистыми почвами.
3. Юго-восточной части Западной Сибири лессовые чернозёмы характеризуются двумя историко-эволюционными путями происхождения – палеоавтоморфным и палеогидроморфным. При внутри типовом классификационном делении целесообразно вычленил три генетико-подтиповые пары – южные и обыкновенные как палеоавтоморфные гумусово-карбонатно-аккумулятивные; выщелоченные и оподзоленные как палеоавтоморфные гумусово-иллювиально-карбонатные; солонцеватые и осолоделые как палеогидроморфные [5].
4. Западносибирским чернозёмом в отличие от европейских аналогов характерны: маломощность гумусового профиля (A+AB – 30-50 см), быстрое убывание количества гумуса вниз по профилю, языковатость и трещиноватость, хорошо выраженная микроагрегатность [4], «легкоранимость».
5. Повышенная чувствительность к орошению обладают солонцеватые и осолоделые чернозёмы, минеральные и органические коллоиды которых в условиях дополнительного количества влаги легко вымывается из верхнего горизонта разрушаются [22].
6. Рассматривая западносибирские чернозёмы как объект мелиорации важно учитывать лессовидность материнских пород Приобья, обладающих слабой противозерозионной способностью (проявление ирригационной эрозии).
7. Чернозёмы Приобья при орошении показали, что глубина увлажнения профиля легкосуглинистых чернозёмов при вегетационных поливах не должна превышать 40 см, а рациональный допустимый нижний предполивной влажности должен соответствовать 60% наименьшей влагоемкости. На высоковолагодоемких среднесуглинистых чернозёмах Приобья целесообразен природоохранный поливной режим с увлажнением 40-сантиметрового слоя в диапазоне 100-70% наименьшей влагоемкости. Норма вегетационных поливов на легко- и среднесуглинистых чернозёмах не должна превышать 350 и 400 м³/га [16].
8. Западносибирские чернозёмы находятся в «хрупком» балансирувании автоморфности. Они «легкоранимы» от антропогенных воздействий, имея в основном слабую содоустойчивость 20 – 36 мг-экв/100г почвы и наличие в теле чернозёмов (в мелиорируемой толще – зоне аэрации) локальные водоупоры близкие от дневной поверхности (4-8-12 м), что необходимо учитывать при вовлечении их в ирригационный режим [17].
9. Ландшафтно-экологическая приуроченность чернозёмов, локализовала их формирование на гривах, плоских увалистых повышениях, что обуславливает на них целесообразность развития только выборочного очагового орошения как дополнительного к атмосферным осадкам.

Литература:

1. Докучаев В.В. Избранные сочинения. М.: Сельхозгиз. т. I. 1948-с-434.
2. Докучаев В.В. Сочинения. М., Л.: изд-во 1949 т3.
3. Докучаев В.В. Русский чернозем. С.-Петербург. Типография Деклерона и Евдокимова, 1883 г.
4. Богданов Н.И. Особенности почвенного покрова и эволюция почв Западной Сибири. Омск, картолитография Ом СХИ, 1977 г.
5. Хмелев В.А. Лессовые чернозёмы Западной Сибири. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989.-2-1с.
6. Шнитников А.В. изменчивость общей увлажненности материков Северного полушария. – М.-Л: Изд. АН СССР, 1957.
7. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь. СПб, 1892 г.
8. Безуглова О.С. Классификация почв. Учебное пособие. – Ростов н/д: изд-во ЮФУ, 2009-128с.
9. Классификация и диагностика почв Западной Сибири. ИПА СО АН СССР, «Запсибгипроводхоз» г. Новосибирск, 1979 г.
10. Высоцкий Г.Н. О глубокопочвенном (полнопочвенном) почвоведении.- Почвоведение, 1934, № 6.
11. Розов Н.Н., Самойлова Е.М., Полупан Н.И. Классификация чернозём. В кн.: Русский чернозём – 100 лет после Докучаева. М.: Наука, 1983.
12. Почвы Новосибирской области. Изд-во «Наука» СО, Новосибирск, 1966.
13. Ильин Р.С. Происхождение лёссов. М. «Наука», 1948.
14. Самойлова Е.М. Прохождение чернозёмов. В к.: Русский чернозём – 100 лет после Докучаева. М.: «Наука», 1983
15. Предложения по использованию чернозёмов Западно-Сибирской равнины как объекта орошения. А.С. № 15001.-09-1255 от 01.09.93./ИПА СО АН СССР, Новосибирск, 1983
16. Чернозёмы: свойства и особенности орошения /Панфилов В.П., Слесарев И.В., Сеньков А.А. и др.- Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988. – 256с.
17. Устинов М.Т. Интегральные критерии оценки мелиоративного состояния чернозёмов Западной Сибири. // Сибирский экологический журнал, 3(2004) 321-328.
18. Угланов И.Н. Мелиорируемая толща почв и пород юга Западной Сибири, Новосибирск, Наука, Сиб. отд-ние, 1981.
19. Гаджиев И.М. Эволюция почв южной тайги Западной Сибири, Новосибирск, Наука, Сиб. Отд-ние, 1982.
20. Ковда В.А. Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана, М., Наука, 1081.
21. Бобков В.П. Почвоведение, 1968, 8, 65-73.
22. Базилевич Н.И., Кураков В.М., Шевченко Б.П, Почвенно-геохимические условия орошаемых и обводняемых почв центральной Барабы. // Мелиорация почв. Пуцыха-на-Оке, 1973. С.54-74.

1. Dokuchaev V. V. Selected works. M.: Selkhozgiz. t. I. 1948-p-434.
2. Dokuchaev V. V. Works. M., L.: Publishing house 1949 t3.
3. Dokuchaev V. V. Russian chernozem. St. Petersburg. Printing house of Decleron and Evdokimov, 1883
4. Bogdanov N. I. Features of the soil cover and the evolution of the soils of Western Siberia. Omsk, kartolitografiya OM SHHI, 1977.

5. Khmelev V. A. Loess chernozems of Western Siberia. - Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, 1989. - 2-1s.
6. Shnitnikov A.V. Variability of the total moisture content of the continents of the Northern Hemisphere. - M.-L: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1957.
7. Dokuchaev V. V. Our steppes before and now. St. Petersburg, 1892
8. Bezuglova O. S. Classification of soils. Training manual. - Rostov n/a: SFU Publishing House, 2009-128s.
9. Classification and diagnostics of soils of Western Siberia. IPA SB of the USSR Academy of Sciences, Zapsibgiprovdkhoz, Novosibirsk, 1979
10. Vysotsky G. N. On deep-soil (full-soil) soil science.- Pochvovedenie, 1934, No. 6.
11. Rozov N. N., Samoilova E. M., Polupan N. I. Classification of chernozem. In: Russian chernozem-100 years after Dokuchaev, Moscow: Nauka, 1983.
12. Soils of the Novosibirsk region. Nauka Publishing House, Novosibirsk, 1966.
13. Ilyin R. S. The origin of loess. M. "Nauka", 1948.
14. Samoilova E. M. The passage of chernozems. In K.: Russian chernozem-100 years after Dokuchaev. M.: "Nauka", 1983
15. Proposals for the use of chernozems of the West Siberian plain as an object of irrigation. A. S. No. 15001. - 09-1255 of 01.09.93. / IPA SB AN USSR, Novosibirsk, 1983
16. Chernozems: properties and features of irrigation /Panfilov V. P., Slesarev I. V., Senkov A. A. et al. - Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, 1988 – - 256s.
17. Ustinov M. T. Integral criteria for assessing the meliorative state of chernozems in Western Siberia. // Siberian Ecological Journal, 3(2004) 321-328.
18. Uglanov I. N. Melioriruemaya strata of soils and rocks in the South of Western Siberia, Novosibirsk, Nauka, Sib. otd., 1981.
19. Gadzhiev I. M. Evolution of soils in the southern taiga of Western Siberia, Novosibirsk, Nauka, Sib. Otd-nie, 1982.
20. Kovda V. A. Soil cover, its improvement, use and protection, M., Nauka, 1081.
21. Bobkov V. P. Pochvovedenie, 1968, 8, 65-73.
22. Bazilevich N. I., Kurakov V. M., Shevchenko B. P., Soil-geochemical conditions of irrigated and watered soils of central Baraba. // Soil reclamation. Pushchikha-na-Oka, 1973. pp. 54-74.