

УДК 502/504:631.6 (476)

***В.И. ЖЕЛЯЗКО, *Т.Д. ЛАГУН, **А.П. ЛИХАЦЕВИЧ**

*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь

**РУП «Институт мелиорации», г. Минск, Республика Беларусь

РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ В БЕЛАРУСИ (ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, ПРАКТИКА)

В статье приведена информация о развитии мелиорации в Республике Беларусь. Обоснована необходимость её применения, исходя из природно-климатических условий. Начало мелиоративных работ было положено в середине XIX в, получив государственную поддержку. Приведены сведения о современном состоянии, отмечено что основной задачей в ближайшей и среднесрочной перспективе развития мелиорации в Республике Беларусь является получение максимальных доходов от сельскохозяйственного использования мелиорированных земель при минимальных издержках и удовлетворении экологических требований.

Мелиорация, переувлажненные земли, водный режим на мелиорируемых землях.

Беларусь относится к наиболее увлажненным странам Европы. Общая площадь переувлажненных и заболоченных потенциально плодородных земель на ее территории в начале 19 в превышала 8 млн га. В некоторых районах заболоченность достигала 80%. Сформировавшиеся в таких условиях существенные ограничения в развитии производительных сил и в то же время выгодное расположение на пересечении торговых путей не могли не привлекать внимание правительства и населения к осушительной мелиорации в этом регионе.

Гидромелиоративные приемы, способствующие сбросу избыточной влаги с заболоченных земель и их использованию в сельскохозяйственном производстве, стали изучаться и применяться в Беларуси с середины 19 в. В Горы-Горекском земледельческом институте (ныне Белорусская государственная сельскохозяйственная академия) с 1853 г. стало предметом исследований дренирование земель с целью их осушения. Как писал автор этих работ – выпускник института 1852 г. А.Н. Козловский, в будущем профессор, ученый в области гидромелиорации, «первоначально в виде опыта в малом масштабе, а с 1856 г. в более обширных размерах» [1].

Департаментом сельского хозяйства Министерства Государственных имуществ России с 1853 г. в Горы-Горекском земледельческом институте (ГЗИ) для эффективного решения проблем в аграрном производстве было организовано проведение ежегодных сельскохозяйственных съездов (конференций), целью которых было содействие развитию и улучшению сельского хозяйства западных и северо-западных губерний. Участники съездов обсуждали новые сведе-

ния по земледелию, скотоводству, лесоводству и занимались пропагандой передового опыта.

Вопросы сельскохозяйственных мелиораций были остро поставлены сразу же на первом сельскохозяйственном съезде в ГЗИ 1853 г. Участники съезда были ознакомлены с «пользой закрытого дренажа для полеводства и распространением его за границы». Заключительное постановление съезда, включающее в себе, в том числе, вопросы гидромелиорации, сразу же было поддержано Департаментом сельского хозяйства, что и послужило основной причиной того, что Министерство Государственных имуществ России стало развивать национальный опыт дренажных работ для осушения земель именно в Горы-Горках Могилевской губернии [1].

В 1855–1856 гг. в Горы-Горках были построены дренажный и кирпичный заводы, печи для обжига, навес для сушки дренажных трубок и кирпича. В течение 5 лет, с 1856 по 1860 г., было произведено около 287000 дренажных трубок диаметром от 1 до 5 дюймов (2,5–12,5 см). Дренаж был заложен на площади 94 десятины (свыше 103 га). Он предназначался для различных целей: дренирования огородных земель учебной фермы, торфяных лугов фольварков Иваново и Горки, осушения основания зданий [1].

Однако гидромелиорация в тот период осуществлялась в основном благодаря частной инициативе. Централизованные, финансируемые государством мелиоративные работы на территории Беларуси были начаты позднее, в семидесятые годы XIX в, когда с целью осушения «болотных пространств» в Минской и смежных с ней губер-

ниях (Гродненской, Могилевской и Волынской) в 1873 г. была образована «Западная экспедиция по осушению болот» под руководством генерала И.И. Жилинского.

Западная экспедиция с 1873 по 1897 г. проводила геоботанические (Г.И. Танфильев), метеорологические (А.И. Воейков), гидрометрические (Е.В. Опшюков) и др. исследования в районе Полесья. До 1909 г. на территории Беларуси реализовывались в основном мероприятия по улучшению сенокосов, лесов и созданию водных путей для лесосплава. За четверть века было построено более 4 тыс. км осушительных и водопроводящих каналов, улучшены 600 тыс. га естественных сенокосов, пастбищ и лесных угодий, около 100 тыс. га наиболее интенсивно осушенных земель стали использоваться под пашню [2].

Интерес к гидромелиорации в России повысился в период столыпинских реформ. С 1909 г. резко возросли бюджетные ассигнования на осушение земель под сельскохозяйственное производство и, соответственно, возникла острая необходимость его научного обеспечения. Развитию мелиоративной науки в этот период способствовали принятое в 1910 г. решение по организации в 1911 г. Минской болотной опытной станции (МБОС) – первого в регионе научного учреждения по осушению и использованию торфяных почв под культурные посевы. Первым директором станции стал магистр ботаники А.Ф. Флеров, затем его сменил доктор сельскохозяйственных наук А.Т. Кирсанов. С 1912 по 1917 г. в г. Минске под редакцией руководителей МБОС издавался научно-теоретический ежеквартальный журнал «Болотоведение», где освещались вопросы осушения болот в Минской губернии, Прибалтийском крае, Волыни, а также опыт осушения в странах Западной Европы, публиковались реферативные статьи, сообщения о съездах, выставках, курсах по мелиорации и т.п.

Накопление научных данных и попытки практической реализации осушительной мелиорации в западном регионе России постоянно наталкивались на нехватку специалистов. Дефицит квалифицированных кадров был столь ощутим, что, несмотря на хозяйственную разруху и гражданскую войну после революции 1917 г., в начале 1919 г. правительством РСФСР была поддержана инициатива коллектива преподавателей и учащихся Горецких сельскохозяйственных учебных заведений, выступивших с предло-

жением о воссоздании Горы-Горецкого сельскохозяйственного института. Решением коллегии Наркомпроса РСФСР от 7 апреля 1919 г. сельскохозяйственный институт в Горках был восстановлен, а с 3 сентября в нем начались занятия на двух факультетах: сельскохозяйственном и культурно-техническом (ныне мелиоративно-строительном). В декабре совет института утвердил учебный план 3-годичного обучения, программы по геологии и минералогии, буровой технике, осушению, орошению и др. дисциплинам [3].

С участием известных ученых: профессоров Р.П. Спарро и А.Д. Дубаха, заведовавшими кафедрой сельскохозяйственной мелиорации (в 1919–1920 гг. – Р.П. Спарро, а с 1920 по 1924 г. – А.Д. Дубах), – на культурно-техническом факультете начали готовить специалистов-мелиораторов высшей квалификации. В сентябре 1922 г. рядом с Горецким лесничеством на обширном торфяном болоте под руководством профессоров А.Д. Дубаха и Р.П. Спарро была заложена трехкилометровая осушительная магистраль, и стали вестись наблюдения за ее действием на водный режим прилегающих земель, для чего при институте была организована так называемая Западная опытно-мелиоративная организация [2].

В 1925 г. произошло слияние двух высших учебных заведений: Горецкого сельскохозяйственного института (г. Горки) и Белорусского института сельского хозяйства (г. Минск), – на базе которых в Горках была образована Белорусская сельскохозяйственная академия. В академии в составе мелиоративного факультета работали кафедры сельскохозяйственной мелиорации, гидрометрии и гидрологии, экономики мелиорации, осушения и торфяного дела, орошения и обводнения, инженерно-мелиоративных изысканий и др.

В эти годы мелиоративный факультет окончили многие в будущем известные ученые в области мелиорации и мелиоративного земледелия. Например, в 1924 г. мелиоративный факультет окончил А.Ф. Печкуров, в будущем доктор наук, профессор, заслуженный деятель науки; в 1925 г. – А.И. Ивицкий, доктор наук, профессор, член-корреспондент АН БССР, заслуженный деятель науки; В.М. Зубец, доктор наук, профессор, заслуженный деятель науки, возглавивший впоследствии Белорусский НИИ мелиорации и водного хо-

зайства; а в 1927 г. – Г.И. Лашкевич, доктор наук, профессор, член-корреспондент АН БССР, заслуженный деятель науки [3].

Как итог обобщающей работы сотрудников мелиоративного факультета под руководством А.Д. Дубаха в 1928 г. издана монография «Сельскохозяйственная мелиорация для агрономов и лесоводов», где сформулирована основная цель мелиоративной науки на тот период – разработка технических приемов и средств для «изменения коренным образом к лучшему условий роста растений на земной поверхности». Параллельно с научной работой ученых и преподавателей мелиоративного факультета в Горках также на Минской опытной болотной станции формировался и рос коллектив специалистов, активно ведущих научную работу в области осушения болот и заболоченных земель. В октябре месяце 1929 г. Белорусское правительство обратилось в Совнарком СССР с предложением об объединении «всего научно-исследовательского дела по вопросам изучения мелиорации и культуры болот» в едином Всесоюзном болотном институте, с включением его в состав организуемой Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина. Согласно постановлению Совнаркома СССР от 18 мая 1930 г. в системе Всесоюзной сельскохозяйственной академии им. В.И. Ленина на базе отдела мелиорации и культуры болот Белорусского НИИ сельского и лесного хозяйства и Минской опытной болотной станции в г. Минске был образован Всесоюзный научно-исследовательский болотный институт. Перед институтом была поставлена задача по систематическому изучению болот и лугов: их природы, культуры и экономики использования.

К этому году на мелиоративном факультете сельскохозяйственной академии в Горках обучение велось уже на трех отделениях: гидротехническом, торфяном и культурно-техническом. Но в 1931 г. академия распадается на 10 отдельных институтов включая мелиоративный. В 1933 г. опять произошло объединение всех учебных заведений в Горках в Белорусский сельскохозяйственный институт (БСХИ), который в 1936 г. окончил (и до 1941 г. работал в нем) С.Г. Скоропанов, в будущем доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки БССР, академик АН БССР, академик Российской академии сельскохозяйственных наук, более 10 лет – директор Белорусского

научно-исследовательского болотного института (до В.М. Зубца).

В 1933 г. было создано Главное управление мелиорации и водного хозяйства БССР, начали появляться и активно работать мелиоративные коммуны. Наиболее известная из них была организована на месте бывших Марьинских болот, что на Любанщине. (Героическая эпопея отвоевывания у болот и преобразования плодородных земель воспета нашим знаменитым поэтом Янкой Купалой в поэме «Над рекой Орессой»). К 1941 г. на территории Беларуси (в основном на Полесье) было осушено 270 тыс. га болот и, кроме того, около 300 тыс. га сенокосов и пастбищ улучшено при помощи культуртехнических работ.

Научно-образовательная и производственная работа по осушению земель прервалась только на период Великой Отечественной войны и возобновилась сразу же после освобождения Беларуси от немецко-фашистских захватчиков. За 20 послевоенных лет в сельскохозяйственное использование мелиораторами было передано около 1 млн га осушенных земель. Темпы мелиоративного строительства постоянно росли. Например, только в течение 1965 г. было введено в эксплуатацию более 100 тыс. га первичного осушения и около 50 тыс. га реконструировано.

В этот период Белорусский научно-исследовательский болотный институт в г. Минске испытал ряд реорганизаций с изменением названия и ведомственной подчиненности, а в 1966 г. в соответствии с Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 465 «О широком развитии мелиорации земель для получения высоких и устойчивых урожаев зерновых и других сельскохозяйственных культур» Белорусский научно-исследовательский институт мелиорации и водного хозяйства был передан в непосредственное подчинение Министерству мелиорации и водного хозяйства СССР.

В послевоенные годы рос и развивался мелиоративный факультет Белорусской сельскохозяйственной академии (БСХА) в Горках. Особый расцвет факультета начался с 1965 г. Возросла численность приема на первый курс, которая в 70-е г. достигала 250 чел. Мелиоративные кадры готовили высококлассные преподаватели: профессора и доценты Б.И. Яковлев, А.Н. Леушев, Н.Н. Добролюбов, П.У. Равовой и др.

К этому периоду относится наиболее бурный рост мелиоративных работ и рас-

цвет мелиоративной науки в Беларуси. В НИИ мелиорации и водного хозяйства в г. Минске впервые появилось и получило дальнейшее развитие новое направление, включающее в себя изучение гидрологических режимов осушаемых территорий и разработку методов водно-балансовых расчетов для обеспечения оптимального режима увлажнения. Для более углубленного проведения научных исследований на территории Белорусского Полесья были созданы Полесский комплексный отдел в г. Пинске и Полесская опытно-мелиоративная станция в Лунинецком районе Брестской области. Расширились исследования института и на севере республики, где к этому времени было осушено около 1 млн га переувлажненных минеральных почв, обладающих высоким плодородием. С целью изучения эффективности осушения и его обоснования в этом регионе в середине 80-х гг. создана Витебская опытно-мелиоративная станция (Сенненский район Витебской области). В целом работа института охватывала обширный регион включая, кроме территории Беларуси, западные области России.

В 1970–1980-е г. в Белорусском научно-исследовательском институте мелиорации и водного хозяйства работали около 10 докторов и более 50 кандидатов наук, постоянно наращивался приток молодых кадров. За все годы работы института существенный вклад в становление и развитие мелиоративной науки в Беларуси внесли ученые – в большинстве выпускники мелиоративного факультета в Горках, работавшие в разные годы: З.Н. Денисов, Н.Ф. Лебедев и др. (типизация болот и разработка основ луговедения); Е.В. Руденко, Н.В. Синицын, Д.А. Забелло, Н.Ф. Башлаков и др. (формирование основ лугового кормопроизводства на осушенных землях); А.Т. Кирсанов, И.С. Лупинович, С.Г. Скоропанов, Г.И. Лашкевич, В.И. Белковский, С.В. Кулеш, С.И. Тризно и др. (повышение экономической эффективности и экологической сбалансированности использования торфяных почв); Г.И. Афанасик, П.И. Закржевский, В.М. Зубец, А.И. Ивицкий, К.Я. Кожанов, К.П. Лундин, А.И. Мурашко, А.Ф. Печуров, В.Ф. Шебеко, Г.Д. Эркин, В.Ф. Карловский, И.В. Минаев, Л.А. Холодок, А.И. Михальцев и др. (разработка новых конструкций, обоснование и разработка методик расчетов, технологии строительства и управления гидромелиоративными системами); Г.М. Лыч,

А.Н. Геращенко и др. (экономическое обоснование мелиорации). Развитие мелиоративной науки в Беларуси базировалось на трудах выдающихся российских ученых мелиораторов, водников и почвоведов, ее классиков – А.Н. Костякова, С.Ф. Аверьянова, А.Д. Брудастова, П.Я. Полубариновой-Кочинной, А.А. Роде и др.

С 1965 по 1970 г. темпы мелиоративного строительства в Беларуси сохранялись достаточно высокими, но в 70-е г. проявилась тенденция их снижения. К 1980 г. они сократились примерно наполовину, а к 2000 г. практически прекратились. Снизились также и объемы реконструкции (с 30 тыс. га в 1990 г. до нескольких тыс. га в 2000-е гг.). Во все периоды мелиоративного строительства многие выпускники мелиоративного факультета БСХА занимали высокие руководящие посты в отрасли как в БССР, так и в Российской Федерации (А.В. Александркин, А.А. Шахнович, А.П. Басюкевич, Г.Г. Гулюк и др.).

В 1992 г. Белорусский НИИ мелиорации и водного хозяйства (г. Минск) вошел в состав Академии аграрных наук Республики Беларусь под новым названием – Белорусский НИИ мелиорации и луговодства. Арел его исследований сократился до территории Беларуси.

Отсутствие заказов на масштабное мелиоративное строительство в начале 90-х г. объективно показало, что этап решительных мелиоративных преобразований в республике завершен. На повестку дня встала необходимость пересмотра направлений развития отрасли. В 1994 г. в Беларуси принята Концепция (Основные направления) развития мелиорации земель и их использования в РБ. Главной целью новой концепции стало сохранение осушенных земель. Прежний подход кардинального улучшения неблагоприятных условий естественной природной среды стал неприемлем из-за чрезвычайно больших затрат на его осуществление и большого экологического давления на окружающую среду.

Осуществленная во второй половине XX в. в Республике Беларусь крупномасштабная сельскохозяйственная гидромелиорация (в настоящее время используется около 3 млн га осушенных земель) существенно изменила условия аграрного сектора экономики страны. В среднем на одно коллективное хозяйство приходится более чем по 1000 га земель с улучшенным водным режимом,

а по Брестской области – более 1,5 тыс. га. В Брестской, Гомельской и полесских районах Минской и Могилевской областей растениеводство в значительной степени переместилось на осушенные земли, а в некоторых районах (Березовский, Ганцевичский, Дрогичинский, Ивановский, Ивацевичский, Кобринский, Лунинецкий, Малоритский, Пинский) осушенные земли составляют до 80% площади сельскохозяйственных угодий.

В настоящее время необходимость в расширении сельхозугодий отсутствует, и можно констатировать, что этап строительной мелиорации в Беларуси завершен. Основной задачей в ближайшей и среднесрочной перспективе следует считать получение максимальных доходов от сельскохозяйственного использования мелиорированных земель (в осушение вложено порядка 10 млрд долл. США) при минимальных издержках и удовлетворении экологических требований. При этом вместо прежней стратегии мелиорации – кардинального изменения естественных условий – упор сделан на адаптивную стратегию. В соответствии с ней с целью снижения затрат должна осуществляться согласованная трансформация использования мелиорированных земель: наряду с реконструкцией и полным восстановлением вышедших из строя мелиоративных систем на части территорий экономически более обоснованным может быть изменение структуры сельскохозяйственного использования. При этом следует подчеркнуть, что суммарный эффект мелиорации заключается не столько в самом факте осушения, сколько в создании такого водного режима на мелиорируемых землях, который позволил бы в полной мере задействовать все другие факторы повышения плодородия почв, а также своевременно и качественно осуществлять все требуемые агротехнические приемы: от сева и до завершения уборки урожая.

Дальнейший путь развития мелиорации в Беларуси можно прогнозировать с учетом двух обстоятельств: во-первых, опыта мировых лидеров сельскохозяйственного производства; во-вторых, тех экономических условий, которые сложились в нашем государстве. Исходя из требования максимального удешевления реконструкции мелиоративных систем наибольшее применение должны найти способы мелиорации, реализуемые через простейшие конструктивные решения. В наибольшей степени данному требованию отвечают приемы малой ме-

лиорации (агромелиорации): организация поверхностного стока и перевод его части во внутрипочвенный, улучшение водно-физических свойств почв, снижение водной эрозии путем применения специальной технологии обработки почвы. Кроме того, при реконструкции следует широко использовать те действующие элементы мелиоративных систем, которые исправны, а также те, восстановление которых не потребует значительных затрат. На передний план выходят адаптивные сельскохозяйственные мелиорации: комплекс приемов, средств и технологий, направленных на улучшение водного режима почв с использованием конкретных почвенно-рельефных, гидрологических и гидрогеологических условий каждого участка. Основной особенностью адаптивных мелиораций, составной частью входящих в контурно-мелиоративное обустройство территории, испытывающей переувлажнение, является обязательная увязка структуры использования земель с их потенциальным плодородием и соответственно с водным режимом.

В заключение отметим, что необходимо учитывать также и социальные аспекты выполненного в XIX–XX в. мелиоративного преобразования земель. Осуществление комплексных мелиоративных мероприятий коренным образом изменило условия труда и жизни значительной части сельского населения Беларуси. И этот (уже достигнутый) уровень благосостояния народа, конечно, следует поддерживать и повышать.

Библиографический список

1. Козловский А.Н. Дренажные работы при Горы-Горецких учебных заведениях. // Журнал МГИ. Т. LXXV. Отд. II. – СПб., 1860.
2. Дубах А.Д. История и действие первого дренажа в России / Записки Горецкого СХИ. Т. 2. – Горки, 1925.
3. Летопись Белорусской государственной сельскохозяйственной академии (1840–2010). – Горки: УО «БГСХА», 2010.

Материал поступил в редакцию 30.05.2016.

Сведения об авторах

Желязко Владимир Иосифович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, декан мелиоративно-строительного факультета, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 213407, Республика Беларусь, г. Горки Могилевской обл.,

ул. Мичурина д. 5, деканат МСФ; e-mail: msfdekan@mail.ru; тел.: 8-10-375-2233-7-97-37.

Лагун Тихон Данилович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой, 213407, Республика Беларусь, г. Горки Могилевской обл., ул. Мичурина, д. 5, кафедра МиВХ; e-mail: msfdekan@mail.ru.

Лихацевич Анатолий Павлович, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси. Республиканское научное унитарное дочернее предприятие «Институт мелиорации», 220040, Республика Беларусь г. Минск, ул. М. Богдановича, 153; e-mail: niimel@mail.ru

V.I. ZHELYAZKO, T.D. LAGUN, A.P. LIKHATSEVICH

UO «Belorussian state agricultural academy», Gorki, Republic of Belarus
RUP «Institute of reclamation», Minsk, Republic of Belarus

DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL RECLAMATION IN BELORUSSIA (EDUCATION, SCIENCE, PRACTICE)

There is given information in the article about development of land reclamation in the Republic of Belarus. The necessity of its use is substantiated proceeding from its natural-climatic conditions. The beginning of land reclamation work was set in the middle of the XIXth century having received a governmental support. There is given the data about the current situation, it is noted that the main task in the near and medium-term perspective of development of land reclamation in the Republic of Belarus is obtaining maximum returns from agricultural use of reclaimed lands under minimal costs and meeting ecological requirements.

Reclamation, overwettered lands, water regime on reclaimed landsю

Reference

1. **Kozlovsky A.N.** Drenazhnye raboty pri Gory-Goretskih uchebnyh zavedeniyah // Zhurnal MGI. T. LXXV. Otd. II. – SPb. 1860.

2. **Dubah A.D.** Istoriya i dejstvije pervofo granazha v Rossii / Zapiski Goretskogo SHI. T. 2. – Gorki, 1925.

3. Letopisj Belorusskoj gosudarstvennoj seljskohozyajstvennoj akademii (1840–2010). – Gorki: UO «BSHA», 2010.

The material was received at the editorial office
30.05.2016.

Information about the authors

Zhelyazko Vladimir Iosifovich, doctor of agricultural sciences, professor, dean of

the reclamation-building faculty, Belorussian agricultural academy, 213407, Republic of Belarus, town Gorki of the Mogilevskaya area, ul. Michurina, d. 5, dean's office MSF; e-mail: msfdekan@mail.ru; тел.: 8-10-375-2233-7-97-37.

Легун Тихон Данилович, candidate of technical sciences, associate professor, head of the chair, 213407, Republic of Belarus, town Gorki of the Mogilevskaya area, ul. Michurina, d. 5, chair of МиВХ; e-mail: msfdekan@mail.ru; тел.: 8-10-375-2233-7-97-37.

Likhatsevich Anatolij Pavlovich, doctor of technical sciences, professor, corresponding member of NAN Belarus. The Republican scientific unitary affiliate «Institute of land reclamation», 220040, Republic of Belorussia, Minsk, ul. M. Bogdanovicha, 153; e-mail: niimel@mail.ru.

УДК 502/504:635.658:631.6:631.5:631.8

С.О. ЛАВРЕНКО, М.В. МАКСИМОВ

Государственное высшее учебное заведение «Херсонский государственный аграрный университет», г. Херсон, Украина

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ВЫРАЩИВАНИЯ ЧЕЧЕВИЦЫ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ УВЛАЖНЕНИЯ

Исследования по усовершенствованию элементов технологии выращивания чечевицы проводились путем постановки полевого опыта на территории сельскохозяйственного кооператива «Радянська земля» Белозерского района Херсонской области. В полевых опытах изучались такие факторы и их варианты: Фактор А – основная обработка почвы: отвальная на глубину 20–22 см; отвальная на глубину 28–30 см; Фактор В – фон