

УДК 631.51:[631.559+631.41

**АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА  
ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ  
И УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР  
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ МИНИМАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ**

**Ф. З. МУХАМЕТДИНОВ**

(Кафедра земледелия и методики опытного дела)

В последние годы научно-исследовательскими учреждениями Не-черноземной зоны РСФСР накоплены многочисленные данные [1, 2—5, 7—10], указывающие на возможность и эффективность научно обоснованной минимализации обработки дерново-подзолистой почвы путем сокращения числа и глубины обработок и совмещения ряда технологи-

ческих операций. Однако преимущества минимальной обработки проявляются только при высокой культуре земледелия, полном обеспечении хозяйств удобрениями, гербицидами и другими химическими средствами защиты растений, при соответствующем технологическом оснащении [2, 6, 11].

Известно, что минимальная обработка наиболее эффективна на достаточно окультуренных почвах Нечерноземной зоны [2]. Но до настоящего времени не до конца выяснено влияние такой обработки на агрофизические свойства данной почвы. В связи с этим нами проведены исследования действия различных систем минимальной обработки дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы на ее объемную массу, твердость, макро- и микроагрегатный состав, водопрочность и урожайность сельскохозяйственных культур. Результаты исследований приводятся в настоящей статье.

### Условия и методика

Исследования проводили в полевых стационарных опытах 9 и 9а Почвенно-агрономической станции ТСХА в учхозе «Михайловское» Московской области.

Трехфакторный опыт 9 заложен в 4-кратной повторности методом расщепленных делянок осенью 1972 г. Схема опыта следующая:

Фактор А.

Системы обработки<sup>1</sup> почвы: 1 — нулевая; 2 — поверхностная; 3 — чизельная; 4 — классическая (контроль); 5 — роторная; 6 — плоскорезная; 7 — сочетание классической и нулевой.

Фактор В. Севооборота: 1 — зерновой ( вико-овсяная смесь — озимая пшеница — озимая пшеница — ячмень); 2 — плодосменный ( вико-овсяная смесь — озимая пшеница — картофель — ячмень).

Фактор С. Гербициды: 1—0; 2 — гербицид.

На делянках с чизельной обработкой исследования не проводили. Изучаемые системы обработки почвы включали следующие приемы: 1 — нулевая — без основной обработки, предпосевная обработка (фрезерование на 6—8 см) под зерновые культуры и вико-овсяную смесь совмещена с посевом, под картофель проводится предпосадочное фрезерование на 20—22 см; 2 — поверхностная — лущение на 5—6 см, предпосевная (предпосадочная) обработка та же, что и в варианте 1; 4 — классическая (контроль) — лущение на 5—6 см, вспашка на 20—22 см, предпосевная (предпосадочная) обработка, рекомендуемая для данной зоны; 5 — роторная — вспашка на 20—22 см ротационным плугом, предпосевная обработка и посев зерновых культур и вико-овсяной смеси, как в варианте 1, предпосадочное фрезерование под картофель на 16—18 см; 6 — плоскорезная — рыхление на 20—22 см плоскорезом-глубококорытлителем, предпосевная (предпосадочная) обработка, как в варианте 1; 7 — сочетание классической и нулевой — основная обработка была аналогична системе классической, предпосевная — системе ну-

левой обработки, под картофель — предпосадочное фрезерование на 16—18 см.

В этом сообщении приводятся данные, полученные на делянках, где гербициды не применяли.

В двухфакторном полевом стационарном опыте 9а, заложенном весной 1971 г. методом расщепленных делянок в 3-кратной повторности, изучали различные приемы основной и предпосевной обработки почвы в звене севооборота вико-овсяная смесь — озимая пшеница — ячмень. Схема опыта следующая:

Фактор А. Основная обработка (число вспашек в звене севооборота): 1 — лущение на 5—6 см (ежегодно) + вспашка на 20—22 см (ежегодно); 2 — лущение на 5—6 см (ежегодно) + вспашка на 20—22 см (1 раз в 3 года).

Фактор В. Предпосевная обработка и посев: 1 — обработка на 5—7 см и посев комбинированным агрегатом КА-3,6; 2 — то же через сутки; 3 — фрезерование на 15—16 см, прикатывание (одновременно с вариантом 1), посев раздельно (одновременно с вариантом 2); 4 — культивация на 5—7 см с боронованием, обработка РВК-3,0 (одновременно с вариантом 1), посев раздельно (одновременно с вариантом 2). Повторность опыта 3-кратная.

Дерново-подзолистая среднесуглинистая почва опытных участков имела практически одинаковые агрохимические и агрофизические показатели, что явилось основой для обобщения результатов исследований в полевых опытах 9 и 9а. Перед закладкой опыта 9 в пахотном слое мощностью 20—22 см содержалось 0,74 % общего углерода, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> по Кирсанову — 7,9 мг, K<sub>2</sub>O по Масловой — 6,8 мг на 100 г почвы; рН<sub>с0,1</sub> 4,5, гидролитическая кислотность — 4,2 мэкв на 100 г почвы. Подпахотным был переходный подзолисто-иллювиальный горизонт. Известкование почвы опытных участков проводили в 1972 (опыт 9а) и 1973 гг. (опыт 9). Минеральные удобрения в полевых опытах вносили на всех делянках одновременно в расчете на планируемую

<sup>1</sup> Системы обработок во всех случаях названы условно.

мую урожайность сельскохозяйственных культур (озимая пшеница — 60, ячмень — 50, картофель — 200, вико-овсяная смесь — 250 ц/га). За 5 лет в опыте 9 было внесено 790N730P820K, за 4 года в опыте 9а — навоз 100 т/га + 680N680P600K.

На соответствующих делянках применялись следующие орудия и машины: лущильник ЛДГ-5, плуг ПН-3-35, ротационный плуг ПР-2,7, культиватор-глубокорыхлитель-плоскорез КПП-250, культиватор КПП-4, рыхлитель-выравниватель-каток РВК-3, кольчато-шпоровый каток ЗКК-6А, зерновая сеялка СЗ-3,6, картофелесажалка СН-4Б, комбинированный агрегат КА-3,6, который состоял из культиватора-глубокорыхлителя фрезерного КФГ-3,6<sup>2</sup> и зерновой сеялки СЗ-3,6.

Опытными культурами были озимая пшеница Мироновская 808, ячмень Московский 121, картофель Лорх, вико Льговская, овес Геркулес. Нормы посева (посадки), глубина заделки семян (клубней), уход за посевами соответствовали рекомендациям для данной зоны.

Отборы проб при лабораторных и полевых исследованиях проводили рендомизированно. Влажность почвы определяли методом термической сушки при 105° в течение 6—8 ч, объемную массу — объемно-весовым методом, твердость почвы — с помощью твердомера ВИСХОМ с интегрирующей приставкой по слоям 0—10 и 0—20 см. Коэффициенты корреляции между твердостью пахотного слоя почвы, его объемной массой и влажностью рассчитывали по про-

грамме ПРА-3 с использованием ЭВМ «Минск-32». Агрегатный состав почвы определяли методом Саввинова, коэффициент структурности находили как отношение суммы масс комков размерами >0,25 мм и <10,0 мм к массе остальных фракций, водопрочность макроагрегатов почвы — по Бакшееву, микроагрегатный состав почвы — по Качинскому, микроструктурность почвы — по Димо, глыбистость поверхности поля после посева — наложением метровой рамки по диагонали делянок и учетом в ней числа глыб более 5 см (ГОСТ 2911—54). Влажность, объемную массу, водопрочность, микроструктурность определяли в 6-кратной повторности, а твердость и глыбистость — соответственно в 15- и 16-кратной повторности. Данные обрабатывали методом дисперсионного анализа для многофакторных опытов.

Метеорологические условия в годы проведения опытов были неодинаковыми, что позволило более точно оценить приемы и системы обработки почвы. Вегетационный период 1976 г. был избыточно увлажненным и холодным, в 1977 г. сумма осадков и средняя температура воздуха приближались к средним многолетним данным. Начало вегетационного периода 1978 г. характеризовалось большим количеством осадков и сравнительно низкой температурой воздуха, а вторая половина его была благоприятной для роста и развития сельскохозяйственных культур. Экстремально засушливые условия вегетационного периода 1979 г. снизили урожайность озимой пшеницы.

## Результаты исследований

Для выяснения действия сложения дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы, ее влажности и удобрений на урожайность зерновых культур был проведен трехфакторный вегетационный опыт, в котором изучали 3 градации сложения почвы ниже уровня заделки семян — объемная масса 1,0; 1,2; 1,4 г/см<sup>3</sup>, 2 градации влажности — 15 и 25 %, 2 уровня питания — без удобрений (контроль) и NPK в расчете на планируемый в полевых условиях урожай зерна 40 ц/га. Опытной культурой был ячмень.

При уменьшении объемной массы дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы ниже уровня заделки семян с 1,4 до 1,0 г/см<sup>3</sup> независимо от фона питания при 15 % влажности урожайность ячменя не повышалась, а при 25 % влажности она увеличивалась, что объясняется улучшением воздушного режима почвы во втором случае. Оптимальное сочетание изучаемых факторов обеспечило самую высокую урожайность ячменя — 205 % к контролю (табл. 1).

Наибольшее действие на рост, развитие и урожайность ячменя оказали влажность почвы и удобрение. Доля участия сложения почвы в слое ниже уровня заделки семян, рассчитанная по компонентам варьирования урожая при дисперсионном анализе, в изменении урожайности ячменя составила 1,4 %, а доли участия влажности и удобрения — соответственно 42,7 и 36,9 %. Изменение сложения почвы в слое ниже уровня заделки семян оказывало меньшее влияние на уро-

<sup>2</sup> КФГ-3,6 в наших опытах применяли без лап-глубокорыхлителей.

Действие сложения дерново-подзолистой почвы, ее влажности и удобрений на урожайность ячменя, трехфакторный вегетационный опыт 3×2×2

| Сложения слоя почвы ниже уровня заделки семян (фактор А) |                     |  |      | Влажность почвы, % (фактор В) | Урожайность, % при градациях удобрения (фактор С) |       |
|--|---------------------|--|------|-------------------------------|---|-------|
| объемная масса, г/см <sup>3</sup>                        | общая скважность, % | скважность аэрации, % при влажности, % |      |                               | 0   | NPK   |
|  |                     | 15                                     | 25   |                               |   |       |
| 1,0  | 61,1                | 46,1                                   | 36,1 | 15                            | 100,0   | 127,8 |
|  |                     |  |      | 25                            | 137,2   | 205,3 |
| 1,2  | 53,4                | 35,4                                   | 23,4 | 15                            | 101,1   | 128,7 |
|  |                     |  |      | 25                            | 130,8   | 190,4 |
| 1,4  | 45,6                | 24,6                                   | 10,6 | 15                            | 102,1   | 122,3 |
|  |                     |  |      | 25                            | 121,3   | 184,0 |
| НСР <sub>05</sub>  |                     |  |      | 12,6 %                        |   |       |

жайность, чем изменение влажности или уровня питания. Данный факт свидетельствует о возможности минимализации обработки дерново-подзолистых среднесуглинистых почв в интенсивном земледелии.

В получении высоких урожаев сельскохозяйственных культур весьма важное значение имеет качество обработки почвы и посева, которое в свою очередь в значительной степени зависит от технологических приемов и используемых орудий и агрегатов. Степень перемешивания почвы плугом ПН-3-35, ротационным плугом ПР-2,7, культиватором фрезерным КФГ-2,6 и культиватором паровым КПН-4,0 оценивали по разработанной нами методике, в основе которой лежит наблюдение за перемещением слоя почвы 0—5 см, меченного хлором.

При вспашке на глубину 25 см плугом ПН-3-35 верхняя часть почвы и вместе с ней внесенные минеральные удобрения размещались практически равномерно в слое 16—25 см. После обработки почвы ротационным плугом ПР-2,7 и культиватором фрезерным КФГ-3,6 ионы хлора довольно равномерно распределялись в верхнем 15 см слое. С увеличением глубины обработки степень перемешивания нижних слоев почвы снижалась. При использовании культиватора КПН-4,0 почва почти не перемещалась по глубине (рис. 1).

Включение в системы обработки почвы при выращивании зерновых культур приема совмещения предпосевного фрезерования и посева комбинированным агрегатом КА-3,6 позволяло улучшить качество посева по сравнению с получаемым при обычной технологии (предпосевная обработка и посев отдельно). Семена заделывались равномернее, почва посевного слоя в засушливые периоды лучше сохраняла влагу, глыбистость поверхности поля снижалась в 2—3 раза, всходы появлялись дружнее, их густота возрастала в среднем на 12 %.

Сложение пахотного слоя почвы под сельскохозяйственными культурами, судя по объемной массе, зависело от систем обработки почвы и биологических особенностей культур. Различия в объемной массе почвы под озимой пшеницей сохранялись только в осенний период. В среднем за вегетационный период слой почвы 0—20 см под озимой пшеницей имел практически одинаковые значения объемной массы независимо от систем обработки (1,26—1,28 г/см<sup>3</sup>). Последнее свидетельствует, в частности, о необязательности вспашки под озимую пше-

<sup>3</sup> Перемещение меченного хлором 0—5 см слоя почвы в известной мере может служить показателем того, как могут размещаться минеральные удобрения, семена сорняков и растительные остатки при разных приемах обработки почвы.

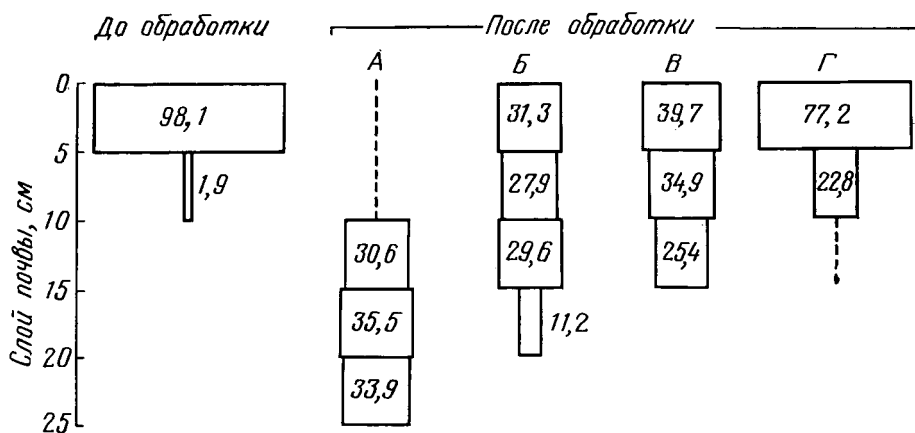


Рис. 1. Распределение слоя почвы 0—5 см по глубине (содержание хлора, %) после обработки.

А — плугом ПН-3-35; Б — плугом ПР-2,7; В — фрезой КФГ-3,6; Г — культиватором КПН-4.

ницу как приема поддержания оптимального сложения пахотного слоя дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы. Под ячменем и вико-овсяной смесью при классической системе обработки в обоих севооборотах почва из-за многократных проходов тракторов была более уплотнена, чем при минимальных обработках. Объемная масса слоя 0—20 см под ячменем в среднем за вегетацию составила в варианте с классической обработкой 1,40—1,42, под вико-овсяной смесью — 1,39—1,40 г/см<sup>3</sup> (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Объемная масса почвы (г/см<sup>3</sup>) в слое 0—20 см (в числителе) и в слое 20—30 см (в знаменателе) в среднем за вегетацию сельскохозяйственных культур, опыт 9

| Система обработки почвы          | Зерновой севооборот       |                 |                                     | Плодосменный севооборот |                 |                                     |
|----------------------------------|---------------------------|-----------------|-------------------------------------|-------------------------|-----------------|-------------------------------------|
|                                  | оз. пше-<br>ница,<br>1976 | ячмень,<br>1977 | вико-ов-<br>сяная<br>смесь,<br>1978 | карто-<br>фель,<br>1976 | ячмень,<br>1977 | вико-ов-<br>сяная<br>смесь,<br>1978 |
| Классическая (контроль)          | 1,28                      | 1,40            | 1,39                                | 1,28                    | 1,42            | 1,40                                |
|                                  | 1,41                      | 1,55            | 1,54                                | 1,44                    | 1,54            | 1,51                                |
| Нулевая                          | 1,28                      | 1,33            | 1,33                                | 1,25                    | 1,29            | 1,32                                |
|                                  | 1,47                      | 1,57            | 1,49                                | 1,40                    | 1,53            | 1,50                                |
| Поверхностная                    | 1,26                      | 1,35            | 1,32                                | 1,28                    | 1,32            | 1,34                                |
|                                  | 1,45                      | 1,53            | 1,48                                | 1,36                    | 1,53            | 1,46                                |
| Роторная                         | 1,26                      | 1,28            | 1,31                                | 1,28                    | 1,36            | 1,34                                |
|                                  | 1,43                      | 1,51            | 1,51                                | 1,40                    | 1,56            | 1,48                                |
| Плоскорезная                     | 1,27                      | 1,35            | 1,33                                | 1,28                    | 1,36            | 1,33                                |
|                                  | 1,43                      | 1,54            | 1,53                                | 1,45                    | 1,57            | 1,50                                |
| Сочетание классической и нулевой | 1,26                      | 1,33            | 1,35                                | 1,31                    | 1,34            | 1,34                                |
|                                  | 1,42                      | 1,56            | 1,53                                | 1,46                    | 1,53            | 1,51                                |

Все системы обработки с использованием комбинированного агрегата КА-3,6 обеспечивали более благоприятное сложение пахотного слоя дерново-подзолистой почвы в среднем за вегетационный период яровых культур (объемная масса ее была на 0,05—0,13 г/см<sup>3</sup> меньше, чем на контрольных делянках).

Различия в твердости пахотного слоя почвы при разных системах обработки не устранялись за осенне-зимний период. До предпосевной обработки в среднем за 3 года наибольшая твердость слоя почвы 0—20 см отмечалась на делянках, где ранее применяли нулевую или поверхностную систему обработки (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Твердость (кг/см<sup>2</sup>) пахотного слоя почвы в зерновом (в числителе) и плодосменном (в знаменателе) севооборотах, опыт 9

| Система обработки почвы          | До предпосевной обработки в среднем за 3 года | В среднем за вегетацию             |              |                          |
|----------------------------------|---|------------------------------------|--------------|--------------------------|
|                                  |   | оз. пшеница, 1976, картофель, 1976 | ячмень, 1977 | вико-овсяная смесь, 1978 |
| Классическая (контроль)          | 5,8   | 8,7                                | 20,7         | 14,3                     |
|                                  | 6,4   | 9,7                                | 19,2         | 14,2                     |
| Нулевая                          | 12,8  | 13,5                               | 22,3         | 16,6                     |
|                                  | 11,2  | 8,9                                | 22,1         | 13,8                     |
| Поверхностная                    | 9,8   | 12,8                               | 21,1         | 13,8                     |
|                                  | 11,0  | 8,4                                | 21,5         | 11,9                     |
| Роторная                         | 5,4   | 8,3                                | 17,5         | 12,1                     |
|                                  | 6,8   | 9,2                                | 18,3         | 11,1                     |
| Плоскорезная                     | 7,8   | 10,2                               | 19,7         | 13,7                     |
|                                  | 8,4   | 8,3                                | 19,7         | 13,1                     |
| Сочетание классической и нулевой | 7,3   | 7,7                                | 17,8         | 11,6                     |
|                                  | 6,4   | 8,9                                | 19,8         | 10,7                     |

В среднем за вегетационный период культур зернового севооборота твердость пахотного слоя почвы контрольных делянок была, как правило, выше, чем на делянках, где применяли комбинированный агрегат КА-3,6. Исключение составляли варианты нулевой и поверхностной обработок. Закономерности изменения твердости почвы по вариантам опыта под ячменем и вико-овсяной смесью в плодосменном севообороте в основном не отличались от закономерностей, наблюдаемых в зерновом севообороте. При отказе в течение 4—6 лет от всех механических обработок, кроме предпосевного фрезерования на глубину 6—8 см одновременно с посевом, твердость пахотного слоя дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы не достигала критических значений, вызывающих снижение урожайности озимой пшеницы, ячменя и вико-овсяной смеси.

Между твердостью  $Y$  пахотного слоя дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы и его объемной массой  $X$  существует средняя прямая корреляционная зависимость ( $r_{xy} + 0,56 \pm 0,18$ ), а между твердостью пахотного слоя и его влажностью  $Z$  — средняя обратная корреляционная зависимость ( $r_{xz} - 0,61 \pm 0,17$ ). Коэффициент множественной корреляции  $R_{yxz}$  между твердостью пахотного слоя дерново-подзолистой почвы, его объемной массой и влажностью в полевых опытах составил  $0,81 \pm 0,06$ , а коэффициент множественной детерминации —  $0,66$ . Зависимость между твердостью пахотного слоя дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы, его объемной массой и влажностью выражается следующим множественным линейным уравнением плоскости регрессии:

$$Y = -42,2 + 63,6X - 1,4Z.$$

Сокращение числа технологических операций при выращивании ячменя и вико-овсяной смеси в зерновом севообороте в 2 раза (с 8 при

классической технологии до 4 при нулевой) способствовало увеличению количества агрономически ценных агрегатов и повышению их водопрочности. Так, на 5-й год после закладки опыта коэффициент структурности пахотного слоя почвы составил 2,5 (на контрольных участках 2,0), а содержание водопрочных агрегатов — 57,8 % (46,0). На 6-й год эти показатели были равны соответственно 3,2 (2,1) и 58,5 % (46,5). Такое же действие на коэффициент структурности и содержание водопрочных агрегатов оказывала поверхностная обработка. Аналогичная закономерность отмечалась и в плодосменном севообороте (рис. 2).

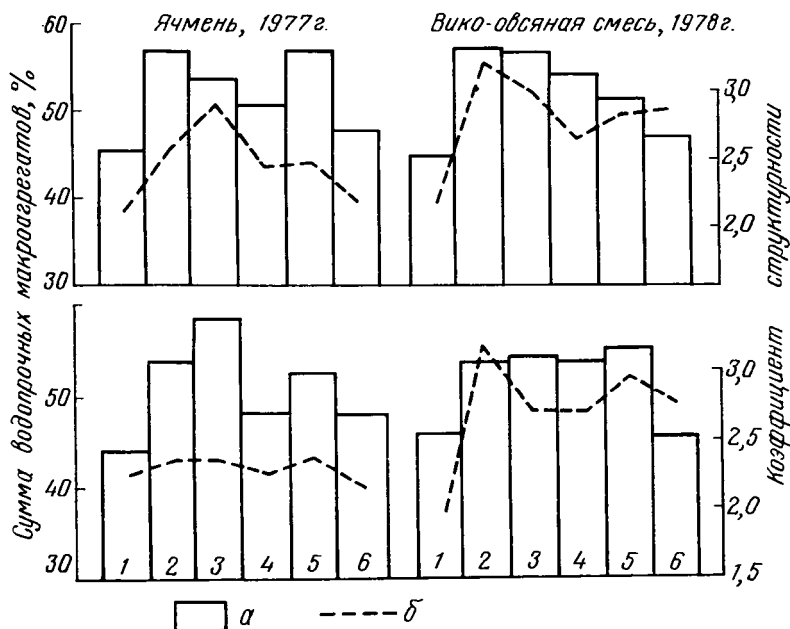


Рис. 2. Содержание водопрочных макроагрегатов (а) и коэффициент структурности (б) в пахотном слое почвы в среднем за вегетационный период в зерновом (вверху) и плодосменном севооборотах в опыте 9. 1 — классическая система обработки почвы (контроль); 2 — нулевая; 3 — поверхностная; 4 — роторная; 5 — плоскорезная; 6 — сочетание классической и нулевой.

Различия в микроструктурности дерново-подзолистой почвы по вариантам не превышали ошибки определения.

Совмещение предпосевной обработки почвы и посева зерновых культур и вико-овсяной смеси уменьшало непроизводительные потери почвенной влаги в засушливые периоды. В результате семена попадали в слой почвы, влажность которого была на 4—6 % выше, чем в контроле.

Минимализация обработки почвы способствовала уменьшению расхода воды на 1 т зерна озимой пшеницы в зерновом севообороте опыта 9 (табл. 4).

Наиболее экономный расход воды и снижение коэффициента водопотребления озимой пшеницы на 20 % по сравнению с этими показателями в контроле отмечались при использовании системы поверхностной обработки почвы. При нулевой обработке как в зерновом, так и в плодосменном севооборотах коэффициент водопотребления ячменя превышал контроль, а при поверхностной, роторной и плоскорезной обработках в посевах ячменя, вико-овсяной смеси и картофеля он существенно не изменялся.

Коэффициенты водопотребления сельскохозяйственных культур  
(мм в расчете на 1 т зерна, клубней, сена) при разных системах  
обработки почвы в севооборотах

| Система обработки почвы             | Зерновой севооборот       |                 |                                     | Плodosменный севооборот |                 |                                     |
|-------------------------------------|---------------------------|-----------------|-------------------------------------|-------------------------|-----------------|-------------------------------------|
|                                     | оз. пше-<br>ница,<br>1976 | ячмень,<br>1977 | вико-ов-<br>сяная<br>смесь,<br>1978 | карто-<br>фель,<br>1976 | ячмень,<br>1977 | вико-ов-<br>сяная<br>смесь,<br>1978 |
| Классическая (контроль)             | 139                       | 92              | 275                                 | 37                      | 86              | 271                                 |
| Нулевая                             | 120                       | 112             | 262                                 | 34                      | 102             | 284                                 |
| Поверхностная                       | 111                       | 97              | 228                                 | 34                      | 80              | 281                                 |
| Роторная                            | 133                       | 90              | 257                                 | 35                      | 82              | 245                                 |
| Плоскорезная                        | 119                       | 94              | 237                                 | 36                      | 85              | 264                                 |
| Сочетание классической и<br>нулевой | 131                       | 88              | 233                                 | 35                      | 87              | 280                                 |

Учет количества сорняков в посевах сельскохозяйственных культур показал, что совмещение предпосевной обработки почвы и посева не привело к увеличению засоренности. Количество малолетних и многолетних сорняков в опыте 9 в среднем за вегетационный период в посевах озимой пшеницы при совмещении предпосевной обработки и посева по фону лущения и вспашки составило 67 шт/м<sup>2</sup>, в посевах ячменя — 83, вико-овсяной смеси — 153, а при классической системе — соответственно 61, 90 и 169 шт/м<sup>2</sup>.

Повышение степени минимализации основной обработки почвы без применения гербицидов увеличивало засоренность посевов. Это особенно сильно проявлялось при нулевой и поверхностной обработках.

Таблица 5

Урожайность сельскохозяйственных культур (ц/га)  
при различных системах обработки, опыт 9

| Система обработки почвы             | Оз. пше-<br>ца, 1975 | Оз. пше-<br>ца, 1976 | Картофель,<br>1976 | Ячмень,<br>1977 | Вико-овся-<br>ная смесь<br>(зеленая<br>масса), 1978 | Оз. пше-<br>ца, 1979 | В среднем<br>за 1975—<br>1979 гг., % |
|-------------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---|----------------------|--------------------------------------|
| Зерновой севооборот                 |                      |                      |                    |                 |   |                      |                                      |
| Классическая (контроль)             | 46,0                 | 27,3                 | —                  | 40,3            | 152,7   | 25,0                 | 100                                  |
| Нулевая                             | 48,7                 | 28,6                 | —                  | 31,4            | 145,2   | 21,5                 | 94                                   |
| Поверхностная                       | 54,3                 | 31,9                 | —                  | 36,8            | 123,9   | 27,6                 | 104                                  |
| Роторная                            | 47,8                 | 27,1                 | —                  | 40,6            | 159,0   | 28,9                 | 105                                  |
| Плоскорезная                        | 48,4                 | 32,9                 | —                  | 39,6            | 149,8   | 26,3                 | 105                                  |
| Сочетание классической и<br>нулевой | 50,0                 | 28,8                 | —                  | 41,8            | 172,4   | 26,6                 | 107                                  |
| Плodosменный севооборот             |                      |                      |                    |                 |   |                      |                                      |
| Классическая (контроль)             | 44,4                 | —                    | 68,2               | 44,2            | 175,4   | 32,1                 | 100                                  |
| Нулевая                             | 46,1                 | —                    | 103,2              | 37,2            | 125,6   | 27,4                 | 99                                   |
| Поверхностная                       | 48,8                 | —                    | 100,6              | 45,1            | 171,2   | 33,1                 | 112                                  |
| Роторная                            | 49,6                 | —                    | 99,4               | 42,2            | 180,1   | 34,9                 | 113                                  |
| Плоскорезная                        | 46,1                 | —                    | 95,0               | 42,2            | 174,3   | 28,3                 | 105                                  |
| Сочетание классической и<br>нулевой | 48,1                 | —                    | 100,9              | 42,3            | 177,3   | 33,3                 | 111                                  |
| НСР <sub>05</sub>                   | 4,9                  | 7,5                  | 17,7               | 4,7             | 41,6  | 4,2                  |                                      |

Примечание. Приведены данные 3—7-го годов после закладки опыта.



В опыте 9а при периодической замене обычной технологии основной обработки поверхностным лущением (2 раза в 3 года) и совмещении предпосевной подготовки почвы и посева комбинированным агрегатом КА-3,6 засоренность посевов также не увеличивалась, не возрастал и запас семян сорных растений в пахотном слое почвы (по сравнению с контролем).

Совмещение предпосевого фрезерования почвы на глубину 6—8 см и посева семян обусловило четко выраженную тенденцию повышения урожайности ячменя, озимой пшеницы и вико-овсяной смеси в специализированном зерновом севообороте опыта 9. Она отмечалась у двух последних культур и при использовании комбинированного агрегата КА-3,6 в плодосменном севообороте (табл. 5).

По фону лущения и вспашки в опыте 9а совмещение предпосевого фрезерования и посева озимой пшеницы, ячменя и вико-овсяной смеси не снижало их урожайности по сравнению с контролем. Различия по этому показателю не превышали НСР<sub>05</sub> (табл. 6).

Т а б л и ц а 6

Урожайность сельскохозяйственных культур (ц/га) в зависимости от приемов основной и предпосевной обработки почвы, опыт 9а

| Основная обработка  | Предпосевная обработка (фактор В)               |                                    |                                      | В среднем<br>(НСР <sub>05</sub> *<br>1976 г. — 8,4,<br>1977 — 3,3;<br>1978 — 26,4) |
|---|---|------------------------------------|--------------------------------------|--|
|   | раздельная,<br>принятая<br>в зоне<br>(контроль) | совмещенная<br>с посевом<br>КА-3,6 | раздельная,<br>фрезерная<br>глубокая |  |
| Вико-овсяная смесь, 1975 г. (НСР <sub>05</sub> 24,6)  |   |                                    |                                      |  |
| Лущение+вспашка   | 225,0   | 228,0                              | 228,0                                | 227,0  |
| Оз. пшеница, 1976 г. (НСР <sub>05</sub> ' 8,4; НСР <sub>05</sub> " 4,1)                         |   |                                    |                                      |  |
| Лущение+вспашка   | 17,5  | 18,1                               | 19,7                                 | 18,4   |
| Лущение   | 19,8  | 23,9                               | 19,8                                 | 21,7   |
| Ячмень, 1977 г. (НСР <sub>05</sub> ' 6,5; НСР <sub>05</sub> " 3,3)                              |   |                                    |                                      |  |
| Лущение+вспашка   | 33,8  | 32,2                               | 29,8                                 | 32,4   |
| Лущение   | 32,8  | 33,4                               | 31,8                                 | 32,8   |
| Вико-овсяная смесь, зеленая масса, 1978 г. (НСР <sub>05</sub> ' 69,2; НСР <sub>05</sub> " 36,6) |   |                                    |                                      |  |
| Лущение+вспашка   | 99,1  | 109,9                              | 144,7                                | 115,8  |
| Лущение+вспашка 1 раз в 3 года  | 126,9   | 124,5                              | 132,3                                | 126,2  |

Наиболее эффективной системой обработки дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы под озимую пшеницу как в опыте 9, так и в опыте 9а оказалась система, которая включает поверхностное лущение (дискование) в качестве приема основной обработки, предпосевное фрезерование на 6—8 см и посев семян комбинированным агрегатом КА-3,6.

Так, в среднем за 3 года себестоимость 1 ц корм. ед. при совмещении предпосевной обработки почвы и посева озимой пшеницы в зерновом севообороте составила 4,73 руб., затраты труда на 1 ц корм. ед. 0,86 чел.-ч, чистый доход с 1 га — 263 руб. и рентабельность — 163 %, а при раздельном выполнении данных приемов серийными орудиями и машинами эти экономические показатели были соответственно равны 5 руб., 0,93 чел.-ч, 238 руб. и 149 %. Высокая экономическая эффективность совмещения предпосевной обработки почвы и посева семян озимой пшеницы отмечена и в плодосменном севообороте.

Наиболее выгодной как в зерновом, так и в плодосменном севообороте оказалась система поверхностной обработки. Себестоимость 1 ц

корм. ед. в среднем за 4 года в зависимости от севооборота составила в этом случае 3,30—5,46 руб., затраты на 1 ц корм. ед. — 0,56—1,32 чел.-ч и чистый доход с 1 га — 282—298 руб., а в контроле эти показатели соответственно были равны 3,74—5,94 руб., 0,65—1,45 чел.-ч и 219—248 руб.

### Заключение

Наши исследования показали, что в Центральном районе Нечерноземной зоны РСФСР при высоком уровне интенсификации земледелия наиболее эффективна система обработки в севооборотах, условно названная «поверхностной». В связи с этим данная система перспективна для дальнейшего изучения.

На дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах Центрального района Нечерноземной зоны РСФСР при возделывании озимой пшеницы, размещаемой в севообороте по занятым парам, в агротехническом и экономическом отношении наиболее эффективно применение системы минимальной обработки, включающей лущение (дискование); предпосевное фрезерование на глубину 6—8 см и одновременный посев семян комбинированным агрегатом КА-3,6, которая и рекомендуется для внедрения в производство.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Белов Г. и др. Эффективность применения комбинированных агрегатов для почвообработки и посева. — В сб. тр. Белорус. НИИ земледелия, 1976, вып. 20, с. 33—44. — 2. Доспехов Б. А., Пупонин А. И. Обработка почвы. — В кн.: Науч. основы интенсивного земледелия в Нечерноземной зоне. М.: Колос, с. 104—152. — 3. Доспехов Б. А., Пупонин А. И. Применение комбинированных агрегатов для обработки почвы и посева зерновых культур в Нечерноземной зоне. — Тез. докл. Всесоюз. науч.-технич. семинара «Внедрение приемов минимальной обработки почвы». М.: МСХ СССР, 1978, с. 36—39. — 4. Наумов С. А. Пути совершенствования обработки дерново-подзолистых и серых лесных почв. — Земледелие, 1977, № 3, с. 39—42. — 5. Наумов С. А. Теоретические и практические основы минимализации обработки почвы. — В кн.: Вопр. интенсификации земледелия Нечерноземья Саранск, 1978, с. 28—29. — 6. Пупонин А. И. Минимальная обработка почвы. Обзорная информация. М.: ВНИИ ТЭИсельхоз ВАСХНИЛ, 1978. — 7. Саранин К. И., Коновалова В., Попов А. Возможности минимальной обработки почвы. — Земледелие, 1974, № 7, с. 26—28. — 8. Саранин К. И. Агрономические основы возделывания озимой пшеницы в интенсивном земледелии Центральных районов Нечерноземной зоны. — Автореф. докт. дис. М., 1975. — 9. Тинджелис А. Теоретические и практические вопросы обработки почвы в Литовской ССР. — Автореф. докт. дис. Каунас, 1971. — 10. Чернышов В. А., Вальдгауз Э. Г. Эффективность различных обработок почвы в севообороте. — В кн.: Теорет. вопр. обработки почв. Л.: Гидрометеиздат, 1972, вып. 3, с. 121—126. — 11. Kahnt G. Ackerbau ohne Pflug. Stuttgart, 1976.

Статья поступила 17 июня 1980 г.

### SUMMARY

The investigated agrophysical characteristics of soil in crop rotations (hardness, volume mass, moisture) were the best under the system of management conventionally called "surface" management which includes scuffling (discing) as a method of the main treatment, pre-sowing rotary cultivation to the depth of 6—8 cm, sowing grain crops by compound unit КА-3,6, pre-planting rotary cultivation to the depth of 20—22 cm for potato. This allows to believe that such system is quite promising for further studying.

It may be recommended to introduce the system of surface management for cultivation of winter wheat placed in the rotation on occupied fallow lands on soddy-podzolic medium loams in the Central area of the non-chernozem zone.