

І.Д. Примак, О.А. Цюк, І.В. Мартинюк, Л.М. Філіпова,
Н.М. Присяжнюк, Ю.В. Федорук, Л.М. Качан,
Т.В. Панченко, І.А. Покотило, Т.П. Лозінська,
С.В. Ображій, А.М. Карпенко, Д.В. Літвінов

ЕВОЛЮЦІЯ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА В УКРАЇНІ

*Монографія розглянута та схвалена до друку Вченою радою
Білоцерківського національного аграрного університету
(протокол № 7 від 30 серпня 2021 р.)
і Вченою радою Національного університету біоресурсів
і природокористування України
(протокол № 2 від 28 вересня 2022 р.)*

Вінниця
ТВОРИ
2022

Автори:

І.Д. Примак (Білоцерківський НАУ); О.А. Цюк (НУБіП);
І.В. Мартинюк (ННЦ «Інститут землеробства НААН України»);
Л.М. Філіпова, Н.М. Присяжнюк, Ю.В. Федорук, Л.М. Качан,
Т.В. Панченко, І.А. Покотило, Т.П. Лозінська, С.В. Ображій,
А.М. Карпенко (Білоцерківський НАУ); Д.В. Літвінов (НУБіП)

Рецензенти:

М.В. Шевченко, доктор с.-г. наук, професор (Харківський НАУ);
Ю.І. Ткаліч, доктор с.-г. наук, професор (Дніпровський державний аграрно-
економічний університет);
І.А. Шувар, доктор с.-г. наук, професор (Львівський НАУ)

Е 15 Еволюція систем землеробства в Україні : монографія / І.Д. Примак,
О.А. Цюк, І.В. Мартинюк, Л.М. Філіпова, Н.М. Присяжнюк, Ю.В. Федорук,
Л.М. Качан, Т.В. Панченко, І.А. Покотило, Т.П. Лозінська, С.В. Ображій,
А.М. Карпенко, Д.В. Літвінов. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2022. 524 с.

ISBN 978-617-552-199-1

Викладено теоретичні, практичні, методологічні і технологічні основи систем землеробства; еволюційний розвиток систем землеробства та основних їх складових – сівозмін, обробітку ґрунту, удобрення. Агротехнічне, агроекономічне і агроекологічне обґрунтування систем та їх основних ланок подане стосовно сучасного філософського осмислення змісту системи землеробства як наукової категорії, біосферної парадигми природокористування. Розкриті історичні, соціальні і економічні передумови виникнення і розвитку вчення про системи землеробства; всебічно обґрунтовані закономірності еволюції систем землеробства; висвітлені еволюція землеробських знарядь механічного обробітку ґрунту і способів використання земельних ресурсів, методологічні принципи систем землеробства, теорії регулювання продукційного процесу агрофітоценозів і відтворення ґрунтової родючості.

УДК 631.153.3-043.86(477)

ISBN 978-617-552-199-1

© І.Д. Примак, О.А. Цюк, І.В. Мартинюк,
Л.М. Філіпова, Н.М. Присяжнюк,
Ю.В. Федорук, Л.М. Качан, Т.В. Панченко,
І.А. Покотило, Т.П. Лозінська, С.В. Ображій,
А.М. Карпенко, Д.В. Літвінов, 2022
© ТОВ «ТВОРИ», 2022

ЗМІСТ

1. Виникнення землеробства	4
2. Біла витоків наукового землеробства	13
3. Еволюція розвитку теоретичних основ сівозмін	27
4. Історія наукових і практичних основ сівозміни у контексті еволюційного розвитку плодозміни	35
5. Еволюція землеробських знарядь механічного обробітку ґрунту	73
5.1. Виникнення землеробської техніки	73
5.2. Землеробська техніка до індустріального періоду	83
5.3. Еволюція кінної техніки для механічного обробітку ґрунту	121
5.4. Еволюція кінної техніки для сівби сільськогосподарських культур	138
5.5. Еволюція землеробської тракторної техніки	152
6. Від полицевого до безполицевого та нульового обробітку ґрунту	165
7. Еволюція розвитку системи удобрення в Україні	187
8. Еволюція систем землеробства	201
8.1. Примітивні системи землеробства	209
8.2. Екстенсивні системи землеробства	239
8.3. Перехідні системи землеробства	260
8.4. Інтенсивні системи землеробства ХХ століття в Україні	289
9. Еволюція розвитку теоретичних основ землеробства	314
9.1. Зародження наукових основ систем землеробства	314
9.2. Еволюція розвитку наукових основ систем землеробства в першій половині ХІХ століття	330
9.3. Еволюція розвитку наукових основ систем землеробства у другій половині ХІХ на початку ХХ століття	338
9.4. Еволюція розвитку теоретичних основ систем землеробства з двадцятих років до кінця ХХ століття	
9.5. Еволюція розвитку теоретичних основ систем землеробства з середини ХХ ст. до сьогодення	391
9.5.1. Системи землеробства у контексті нового філософського осмислення змісту систем як наукової категорії	391
10. Методологічні основи сучасних систем землеробства	422
10.1 Родючість ґрунту та системи землеробства у контексті сталого розвитку і сучасної біосферної парадигми природокористування	433
11. Теоретичні основи сучасних систем землеробства	454
11.1 Теоретичні та практичні основи екологічної системи землеробства	469
11.2 Агроландшафт – фундамент землеробства	479
Висновки	500
Бібліографічний список	501

1. ВИНИКНЕННЯ ЗЕМЛЕРОБСТВА

Виникненню землеробства перебував тривалий період розвитку полювання і збирання. Така форма господарства справила досить істотний перетворюючий вплив на довкілля [1].

На ранній стадії палеоліту допотопна людина поряд із збиранням займалася полюванням, що мало велике господарське значення в забезпеченні її повноцінним білком, а в кінцевому підсумку – можливості розвитку головного мозку. Збирання ж вимагає більших витрат часу і дає відносно небагато харчів, до того ж, як правило, низькокалорійних. Саме тому полювання займало важливе місце в житті гомінід [2]. Уже в ранньому палеоліті люди починають полювати на крупних тварин.

Здавався спочатку парадоксальним факт полювання на самих великих тварин слабко озброєної людини древньокам'яного століття, та насправді він має достатньо просте пояснення. Справа в тому, що в епоху палеоліту люди не мали в своєму розпорядженні досконалої мисливської техніки (лук, списокидалка, пастки), що дозволяло б ефективно добивати тварин, які швидко рухаються. Великі тварини, зокрема мамонти, більш повільні й безпечні у зв'язку з практичною відсутністю ворогів–хижаків. Полювання на них, за умов використання загінних методів, ям–пасток і, накінець, вогню, цілком ефективне.

Не підлягає сумніву, що протягом тривалих періодів своєї історії людина була всього лише незначною ланкою сталих біоценозів. В положенні такої ланки вона мала малу можливість, поряд з іншими членами ценозу, вилучати із системи деякий надлишок вироблюваної нею енергії у вигляді плодів рослин і тварин. Племена, що полювали на крупних тварин в середніх широтах, за певний проміжок часу могли спричинити істотну зміну складу біоценозів [3].

Мисливцю палеоліту вдалося істотно змінити не тільки склад біоценозів, але певною мірою і увесь ландшафт. Так, використання вогню аборигенами Австралії і Тасманії в мисливських цілях протягом декількох тисячоліть призвело до створення на цих територіях штучного середовища. Те саме можна сказати і про африканські племена, особливо на півночі континента [4]. Людина, як складова екосистеми, уже в ранньому палеоліті виступає як сила, що її регулює [5]. Навіть дуже незначний вплив на екосистему, що синхронно повторюється впродовж тривалих періодів часу, призводить до збільшення амплітуди коливань – до явища, подібного до резонансу, в кінцевому підсумку – до катастрофічного руйнування, екологічної кризи.

Екологічні кризи в історії людства – не виключення, а постійне явище. Одна з таких криз, спричинена мисливською діяльністю людини впродовж декількох тисячоліть і посилена кліматичними змінами, відбулася в кінці палеоліту. Виснаження мисливських запасів крупної дичини, зникнення старого господарського базису стимулювали подальший технологічний розвиток і наступ комплексу явищ, що отримав назву «неолітичної революції».

Так чи інакше, але в кінці верхнього палеоліту в Європі і Північній Азії, а дещо пізніше в Америці й Австралії різко зменшилась кількість крупних промислових тварин. Людина була вимушена змінити свою техніку, щоб пристосувати її до нових умов [4].

Винайдення лука і пов'язане з ним з'явлення пасток–самострілів слугувало умовою становлення нової, більш прогресивної форми мисливського господарства, що дала можливість наблизитися до осілості.

Розрахунки за формулами та побудованими на їх основі графіками [6], а також етнографічні і археологічні матеріали [7] свідчать, що чисельність групи (племні) мисливців–збирачів коливалася залежно від величини річної продуктивності природних фітобіоценозів у широких межах: від 40–100 (Австралія, зони сухих степів і напівпустель) до 700–1900 чоловік (помірні широти, савани, ліси тропіків та субтропіків).

Таким чином, вже за умов примітивного мисливсько–збиральницького господарства людина певною мірою впливає на середовище, причому це проявляється локально на деяких ділянках. Концентрація тиску могла призводити і, безумовно, призводила до місцевих екологічних криз. Ліквідувати їх наслідки можна було змінами господарського ареалу або технології виробництва. Так, екологічна криза призводить до кризи господарської, до зміни економічного базису. Наростання кризових ситуацій на межі палеоліту зумовлює зміну «мисливської технології», а в неоліті – виникнення землеробства.

Землеробські племена ранньої трипільської культури уже знали не тільки м'яку, але й тверду пшеницю, а також багаторядний (шестирядний) ячмінь [8].

Проведені за матеріалами розкопок дослідження показали, що у племен, які мешкали на території Румунії і Молдови, землеробство виникло ще в 6 тис. до н. е. [9]. Воно базувалось на вирощуванні пшениці – однозернянки і двозернянки (полби), спельти, а також карликової голозерної пшениці [10].

Такий же вік мають і рештки культурних рослин, знайдених на території Єгипту, Індії і Китаю [11, 12]. Всі вони належать орієнтовно до тих же епох, протягом яких відбувався перехід від простого (звичайного) збирання до землеробства. Це, на перший погляд, природна обставина, як вказують Ю. Ф. Новіков і А. К. Істраті [6], призводить до глибокого протиріччя між історико–археологічними і палеоботанічними даними.

Справді, ретельні дослідження рослинних решток переконують в тому, що вони, за визначенням видатного систематика пшениць К. Фляксбергера [13], того ж культурного виду, що й сучасні. По суті, виявляється, що ми вирощуємо злаки того ж типу, що й древні єгиптяни. Ні серед решток дикої флори, ні серед решток древнього житла не знайдено таких диких форм, які можна було б прийняти за вихідні форми пшениць. Палеоботаніки вважають, що між древньоєгипетською і сучасними сортами пшениці майже така ж велика безодня, як і між цією першою і її дикими предками, взятими в культуру. Ця обставина наводить палеоботаніків до висновку про виникнення землеробства в значно більш віддалені епохи, ніж ті, що встановлені історико–

10. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СУЧАСНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА

Поняття про сучасні системи землеробства. В міру розвитку землеробства удосконалювались методи, способи і технології виробництва продукції рослинництва, вирощування сільськогосподарських культур, використання земельних ресурсів і відновлення родючості ґрунтів. Разом з тим, змінювалось наукове уявлення про системи землеробства. Спочатку в основу поняття «системи землеробства» були покладені способи використання земельних угідь, відновлення і підтримання ґрунтової родючості. Потім це поняття поступово доповнювалось іншими ознаками, зокрема, земельними відносинами і формами землевирощування (О. В. Советов), отриманням найвищого прибутку (М. Г. Павлов, Я. А. Ліновський, О. П. Людоговський), співвідношенням сільськогосподарських угідь і культур в сівозміні (О. С. Єрмолов), системами землеробства як комплексу агротехнічних заходів (В. Р. Вільямс). Таке поняття систем землеробства на кожному етапі історичного розвитку відповідало стану сільського господарства і промислового виробництва Росії.

У другій половині ХХ ст. системи землеробства набувають техногенного характеру. Завдяки повній механізації технологічних процесів виробництва рослинницької продукції в основному всі орнопридатні землі залучають в сільськогосподарський обіг. Відновлення, підтримання і підвищення родючості ґрунтів здійснюють через застосування органічних і мінеральних добрив, хімічних засобів захисту рослин.

Разом з інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва, в землеробстві розвиваються і негативні процеси – водна ерозія, дефляція, забруднення водойм хімічними елементами мінеральних добрив і ґрунтів важкими металами, метаболітами, пестицидами. Це обумовило розробку більш удосконалених ґрунтозахисних, контурно-меліоративних систем землеробства.

Сучасний етап розвитку землеробства характеризується стійкою тенденцією до зростання затрат невідновлюваної енергії на кожну додаткову одиницю рослинницької продукції, сильною залежністю величини врожайності продукції від природних умов, всезростаючою небезпекою забруднення і руйнування природного середовища. Для подолання цих та інших негативних явищ в землеробстві виникає необхідність розробки якісно нових підходів до його подальшого розвитку на основі інтеграції природничих, агрономічних і соціальноекономічних наук.

Таким чином, на всіх етапах розвитку агрономічної науки в Україні проблема систем землеробства була надзвичайно актуальною. Це пояснюється традиційним аграрним напрямом країни, розмаїттям ґрунтово-кліматичних і ландшафтних умов, товарною нестійкістю і частими неврожайами, що призводили до голоду народу.

У різні періоди в поняття «система землеробства» вкладався неоднаковий зміст. Проте незалежно від цього вирощування сільськогосподарських культур

увялялось у формі упорядкованої системи, оскільки воно відзначається надзвичайно складною взаємодією як факторів життя рослин у продукційному процесі, так і біогеоценозів, ландшафтів, біогеосфери і біосфери в цілому.

Згідно з останнім державним стандартом колишнього Союзу РСР «Земледелие. Термины и определения ГОСТ 16265-89», розробленим Московською сільськогосподарською академією ім. К. А. Тімірязєва (Синюков М. И., Гриценко В. В., Лошаков В. Г. и др., 1990), *система землеробства* визначається як «комплекс взаємозв'язаних організаційно-економічних, агротехнічних, меліоративних, ґрунтозахисних заходів, спрямованих на ефективне використання землі, агрокліматичних ресурсів, біологічного потенціалу рослин, на підвищення родючості ґрунту з метою отримання високих сталих урожаїв сільськогосподарських культур».

Еволюція наукових і технологічних основ систем землеробства, переведення їх на ландшафтну основу вимагає уточнення терміна (поняття) сучасної системи землеробства. Таке уточнення має відповідати ландшафтнобіосферній сумісності, за якої виробництво продукції базується, в першу чергу, на адаптивному використанні природних ландшафтів.

Під *сучасною системою землеробства* слід розуміти науково обґрунтований комплекс методів і технологій виробництва екологічно безпечної продукції рослинництва, який адаптований до агроландшафтів і ресурсноенергетичного потенціалу господарства та забезпечує їх цілісність і збереженість та оптимальну агроекологічну ефективність.

Характерною особливістю сучасних систем землеробства є агроландшафтний підхід до їх розробки і удосконалення. Це означає, що вони мають бути складовою частиною агроландшафтів, а не навпаки, добре адаптовані до місцевих ландшафтів, відповідати вимогам екологічної чистоти і створювати передумови для раціонального використання земельних угідь і підвищення ґрунтової родючості, отримання сталої і високої урожайності всіх сільськогосподарських культур за високої їх окупності та прибутковості.

Адаптивнolandшафтна система землеробства – система використання землі, спрямована на виробництво продукції рослинництва з урахуванням економічних і матеріальних ресурсів, що забезпечує сталість агроландшафту, його збереження та відтворення ґрунтової родючості.

Термін «ландшафтна» в назві системи означає, що вона є його складовою і розробляється в межах конкретної категорії агроландшафту, який трансформується відповідно до оцінки екологічних умов в агроекологічну групу земель.

Ландшафтна система землеробства – це екологоекономічна система використання землі, що забезпечує економічно обумовлену і обґрунтовану продуктивність згідно із суспільними потребами, природними і виробничими ресурсами за вибраного способу виробництва, який передбачає, поряд з отриманням якісної продукції рослинництва, запобігання деградації ґрунтів і забруднення природного середовища та відтворення ґрунтової родючості. Така система можлива за умов, якщо вона є складовою природнотериторіального

комплексу, що характеризується близькими кліматичними, геоморфологічними, ґрунтовими, гідрологічними умовами і відповідно напрямом господарського використання, тобто стосовно того чи іншого агроландшафту.

Агроландшафтна система землеробства може існувати тільки на рівні господарства. Для району, області можуть бути сформульовані загальні відмітні особливості ландшафтних систем землеробства господарств певного регіону. Ландшафтність систем землеробства – це абсолютна диференційованість і максимально можлива технологічність рослинництва, яких можливо досягти на елементарному рівні, тобто на рівні конкретних господарств.

Ландшафт (географічне визначення) – однорідна за походженням, територіально цілісна ділянка земної поверхні, якісно відмінна від інших, яка включає природні та штучно створені екосистеми. Повне визначення, очевидно, знаходиться в об'єднанні географічного і сформулювати його варто так: «Однорідна за походженням, територіально цілісна ділянка географічної земної поверхні, якісно відмінна від інших, що виділились в ході її еволюції і відрізняється структурою, характером взаємозв'язків між природними та штучно створеними компонентами». Агроландшафти – це частина природних ландшафтів, які освоєні сільськогосподарським виробництвом. У процесі землеробського використання природний ландшафт не перебудовується до основи, а зберігається і частково оновлюється, перетворюється. Тому агроландшафти слід розглядати як змінені складові частини природних ландшафтів під впливом антропогенних факторів.

Основною метою сучасних систем землеробства є виробництво екологічно і економічно чистої обґрунтованої, конкурентоспроможної продукції рослинництва.

Методи виробництва рослинницької продукції. Сучасними системами землеробства передбачаються і залучаються різні методи виробництва рослинницької продукції, які реалізуються через певні технології. Їх назви і суть обумовлені історичним процесом розвитку землеробства і рослинництва. Різноманітність методів і технологій виробництва продукції рослинництва дозволяє оптимізувати використання різних агроландшафтів.

Примітивний метод застосування для виробництва зелених кормів, сіна і сінажу на природних кормових угіддях із природним травостоем (пасовища, сіножаті). За цього методу відновлення багаторічних трав і відтворення родючості ґрунтів відбуваються, в основному, за рахунок природних процесів. Роль людини зводиться до регулювання (технології) використання природних угідь складанням графіку використання пасовищ, визначенням строків і висоти скошування трав сіножатей. За цього методу досягається висока агроекологоекономічна ефективність, тобто забезпечується екологічна сталість ландшафту за низької собівартості продукції. До недоліків примітивного методу слід віднести часто низьку продуктивність деяких кормових угідь різних агроландшафтів.

Екстенсивний метод застосовують за відсутності мінеральних і недостатньої кількості органічних добрив, в основному на рівнинних агроландшафтах з високим рівнем ґрунтової родючості (чорноземи, темно-сірі лісові ґрунти). Відтворення родючості ґрунтів за цього методу здійснюють за рахунок науково обґрунтованих сівозмін, в структурі яких присутні ґрунтополіпшуючі культури (багаторічні трави, зернові бобові, сидеральні), а також чистих й зайнятих парів. Цей метод передбачає використання різних за інтенсивністю технологій обробітку ґрунту і догляду за рослинами, сортів, гібридів сільськогосподарських культур. В основу захисту рослин від шкідливих організмів покладені агротехнічні методи. Урожайність сільськогосподарських культур за екстенсивного методу для умов регіону середня з доброю якістю продукції.

Техногеннохімічний метод широко застосовують за виробництва продукції на орних землях різних агроландшафтів. Суть його полягає в тому, що поряд з використанням сучасного комплексу сільськогосподарських машин, оснащених активними і пасивними робочими органами, застосовують мінеральні добрива, пестициди, інгібітори нітрифікації, ростові речовини тощо. Відтворення органічної речовини ґрунту відбувається в основному за рахунок рослинних решток багаторічних трав, часткового заорювання соломи зернових культур, малих і середніх доз гною. Це забезпечує отримання запрограмованої урожайності сільськогосподарських культур в сівозмінах різної спеціалізації.

Проте інтенсивне застосування хімічних засобів і важкої техніки призводить до деградації агроландшафтів (дегуміфікації, ущільнення підорних шарів, забруднення ґрунту, ґрунтових вод і водних джерел хімічними елементами мінеральних добрив, важких металів, метаболітами пестицидів), а також зниження ефективності засобів, що вносяться на орні землі.

Біологічний метод базується на застосуванні органічних і бактеріальних добрив, біологічних засобів захисту рослин від шкідливих організмів, біостимуляторів фізичної природи, біогумусу, сівозмін з багаторічними травами, сидеральним паром і бобовими культурами. Цей метод доцільно використовувати на рівнинних землях за виробництва продукції, призначеної для приготування дитячого і дієтичного харчування, а також овочів, що вживаються у свіжому вигляді.

Екологоадаптивний метод передбачає застосування екологічно обґрунтованих доз мінеральних і органічних добрив, інтегрований захист рослин, ресурсозберігаючі технології обробітку ґрунту, сівозміни з культурами, адаптованими до умов агроландшафту за рівнем родючості і гранулометричним складом ґрунтів, волого- і теплозабезпеченістю, крутизною і експозицією схилу.

Застосування мінеральних добрив за цього методу, порівняно з іншими, вимагає більше інформації і знань про конкретний агроландшафт і агроценоз. Їх дози і строки внесення необхідно обґрунтувати з погляду як компенсації органічною речовиною ґрунту і органічних добрив, так і умов розвитку ґрунтової біоти, лужнокислотних властивостей ґрунту. Екологізація

відтворення родючості ґрунтів забезпечується інтенсивним застосуванням органічних добрив усіх типів.

Цей метод виробництва продукції знайшов застосування в ландшафтному землеробстві, забезпечуючи раціональне використання і екологічну безпеку агроландшафту. Це стало можливим завдяки досягненням агрономічної науки і суміжних дисциплін впродовж останніх десятиліть.

Предметом досліджень систем землеробства, як наукової дисципліни, є способи й методи і технології виробництва продукції рослинництва, їх адаптація до різних природних і соціальних умов. Обґрунтування, розробка і застосування способів, методів і технологій для конкретних умов господарювання базуються на знаннях не тільки агрономії, але і ландшафтоведіння, землеустрою, екології, економіки тощо.

Оскільки сучасне землеробство – багатокomпонентна система, то її складові частини знаходяться у взаємозв'язку між собою і зовнішнім середовищем. За типом зв'язку із природним середовищем система землеробства належить до відкритих систем, що характеризуються постійним обміном речовини і енергії. Крім того, природне середовище дуже мінливе і поведінка його важко передбачувана, тому об'єктом дослідження, за вивчення систем землеробства, є різнобічні зв'язки її елементів між собою та з агроландшафтами, матеріальнотехнічним і фінансовим забезпеченням господарюючих суб'єктів, погодними умовами, попитом і пропозицією продукції на внутрішньому і зовнішньому ринках тощо.

Навність складних взаємозв'язків у системі землеробства не дозволяє без помітної втрати інформації вивчати окремі її частини ізольовано. Саме через визначальний характер зв'язків система в цілому є завжди більш складніша, ніж сума її елементів. Одні й ті ж елементи залежно від характеру об'єднання можуть утворювати різні за властивостями системи. Тому ефективність системи буде визначатися не тільки складовими її елементами, але і рівнем управління їх взаємодією.

Одним з найважливіших у системі землеробства є визначення її місця в ландшафті і зв'язок між ландшафтом і рослинами, вивчення якого дозволяє оцінювати придатність різних агроландшафтів як його складової для вирощування сільськогосподарських культур. Пізнання цих взаємозв'язків сприяє, з одного боку, розміщенню культур у полях агроландшафтів, або його елементів, що відповідають їх вимогам культур, з іншого – забезпеченню екологічної безпеки агроландшафтів. При цьому важливо обґрунтувати спеціалізацію господарства з урахуванням потреб суспільства в продукції рослинництва.

Об'єктами дослідження в системах землеробства є взаємозв'язки між основними ланками: системами сівозмін, удобрення, обробітку ґрунту, захисту рослин, насінництва, меліорації, технологіями вирощування культур тощо, а також між окремими елементами системи.

Отже, основою розробки сучасних систем землеробства є пізнання їх різнобічних взаємозв'язків з ландшафтом, агроландшафтом і внутрішніми її

складовими. Серед них на перший план виступає взаємодія культурних рослин з агроландшафтами, що різняться крутизною і експозицією схилів, рівнем родючості ґрунтів, гідрологічним режимом та іншими властивостями. Відповідність агроекологічних вимог сільськогосподарських культур ландшафтним та агроландшафтним умовам дозволяє оптимізувати технології їх вирощування. Крім того, агроландшафтам з різною крутизною схилів повинні відповідати культури, сівозміни, обробіток ґрунту тощо.

Методом дослідження систем землеробства є системний аналіз – сукупність методологічних засобів дослідження і проектування складних об'єктів, що дозволяють прогнозувати розвиток всієї системи в цілому і використовувати для підготовки і обґрунтування організаційних, технологічних та інших рішень.

У широкому розумінні системний аналіз – це стратегія наукового пошуку, що включає формальні і неформальні методи, які об'єднують практичний досвід з кількісним аналізом. Він сприяє більш суровому логічному обґрунтуванню постановки проблем в конкретних науках і виробленню ефективних стратегій їх вивчення, орієнтує дослідження на розкриття цілісності досліджуваного об'єкта, на виявлення складних взаємозв'язків і можливих наслідків прийнятих рішень. Якісний рівень рішень підвищується, коли системний метод на всіх етапах базується на кількісному аналізі з використанням адекватних моделей і комп'ютерних програм.

Традиційні підходи до проектування систем землеробства, засновані на практичному досвіді, інтуїції, нескладних розрахунках, не забезпечують бажаного ефекту. Рішення, що приймаються на їх основі, бувають далекі від оптимальних. Системний аналіз дає можливість об'єднати різні факти, розглянути перспективи розвитку різних процесів – ґрунтових, біологічних, економічних, соціальних, екологічних методів і технологій виробництва продукції, відтворення родючості ґрунту, способів використання агроландшафтів, їх зв'язки з іншими явищами, врахувати їх взаємообумовленість.

Системний аналіз передбачає проведення досліджень систем землеробства в певній послідовності, яка полягає у виявленні проблеми, соціальної її спрямованості розробці методу її вирішення і реалізації цього рішення.

На початковому етапі проектування необхідно встановити причини низької продуктивності систем землеробства, фактори, що обмежують підвищення ефективності виробництва продукції рослинництва на різних елементах агроландшафту, наявність екологічної збалансованості елементів системи землеробства. Після цього формулюють проблему.

Проблеми, які найбільш часто зустрічаються в сучасному землеробстві, – захист ґрунту від ерозії, відтворення ґрунтової родючості, якість продукції, екологічна безпека, інтенсифікація і спеціалізація землеробства, підвищення продуктивності меліорованих земель, оптимізація факторів інтенсифікації землеробства з урахуванням ресурсного потенціалу господарства, соціальна

спрямованість тощо. Багато проблем взаємопов'язані між собою, що ускладнює або й унеможливує встановлення головної з них і супутніх.

Визначивши проблему, необхідно конкретизувати завдання досліджень з таким розрахунком, щоб воно мало аналітичне вирішення. При цьому всі складові частини проблеми, що мають практичне значення, мають бути збережені. Надмірне ускладнення утруднює наступне моделювання. За значного спрощення завдання результати системного дослідження проблеми можуть призвести до неоптимальних рішень.

Після постановки завдання необхідно визначити цілі, які будуть нерівнозначними. Так, під час вирішення завдань з відтворення родючості ґрунту першочерговим є просте відтворення органічної речовини, оскільки воно позитивно впливає на різні властивості ґрунту. Інші цілі мають другорядне значення.

Для досягнення поставлених завдань за проектування систем землеробства використовують нормативи і методи: оцінки родючості ґрунтів і придатності їх для вирощування сільськогосподарських культур, організації території землекористування, прогнозу гумусового балансу, програмування урожайності, визначення оптимальних доз добрив, розрахунку водоспоживання культур і поливної норми, встановлення структури посівних площ, складання систем сівозмін і обробітку ґрунту, захисту рослин, оцінки якості продукції, економічної ефективності. При цьому необхідно використовувати зональні нормативні дані.

Для виявлення взаємозв'язків між підсистемами, їх елементами, зовнішнім середовищем важливо встановити структуру систем землеробства. *Структура* – це взаєморозташування складових частин, що відбивають їх взаємодію. Кількість зв'язків у системах землеробства дуже велика. Врахувати і дослідити абсолютно всі зв'язки практично неможливо і недоцільно, оскільки багато з них неістотні і не впливають на функціонування системи та якість рішень, що приймаються. Ступінь розчленування системи залежить від цілі системного аналізу. Якщо вимагається більш детальний аналіз однієї або декількох підсистем, то їх структури розробляють окремо (структура сівозмін, обробітку ґрунту, удобрення, захисту рослин тощо).

Структура і вміст систем землеробства. Система землеробства складається з дуже багатьох елементів. Керувати розрізненими елементами дуже складно, тому їх об'єднують за основоположними функціями у великі блоки (складові частини): агротехнічний, меліоративний, організаційно-економічний, екологічний (рис. 19).

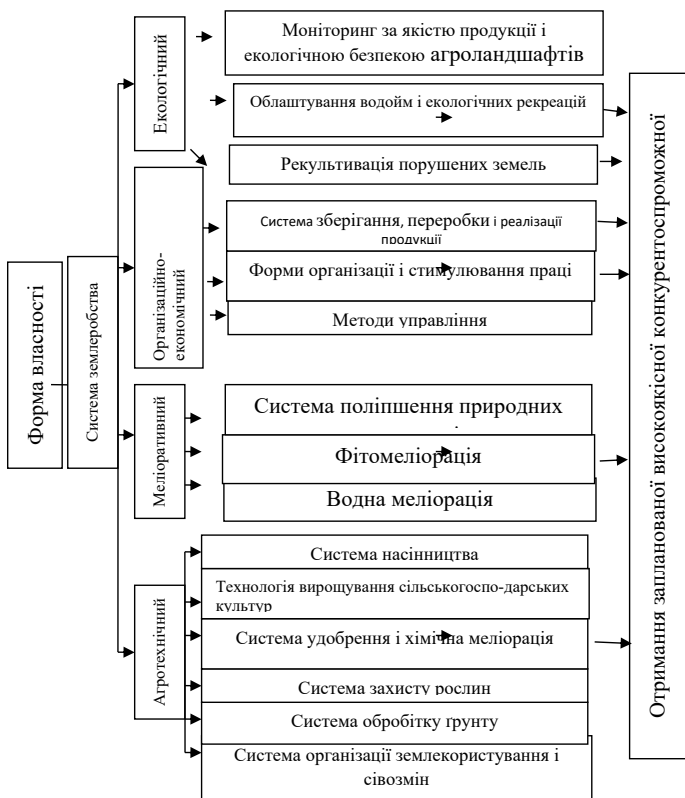


Рис.19. Структура сучасних систем землеробства

Кожний блок (крім організаційноекономічного) підрозділяється на декілька ланок за технологічними функціями, на основі яких розробляють екологічно безпечні технології виробництва продукції. Ланки агротехнічного, меліоративного і екологічного блоків включають комплекс необхідних машин для виконання відповідних технологічних процесів (операцій).

Організаційноекономічний блок вміщує обґрунтування соціальної спрямованості системи землеробства, форми організації і стимулювання праці, методи управління виробничими процесами і прийняття управлінських рішень у трудових колективах, систему маркетинга і реалізації продукції з урахуванням форм власності на землю.

Кожна структурна одиниця систем землеробства спрямована на виконання двоєдиної мети – отримання ринкової, високоякісної, конкурентоспроможної продукції і збереження екологічних функцій агроландшафту та підтримання соціальної спрямованості.

Усі структурні одиниці системи землеробства знаходяться у взаємозв'язку між собою і агроландшафтом. У центрі цієї взаємодії – агроландшафт (рис. 20), що є енергетичною основою виробництва продукції

рослиництва. Завдяки сонячній енергії, що приходить на поверхню агроландшафту, і енергетичному потенціалу органічної речовини та мінеральних сполук забезпечується життєдіяльність рослин і ґрунтової біоти.

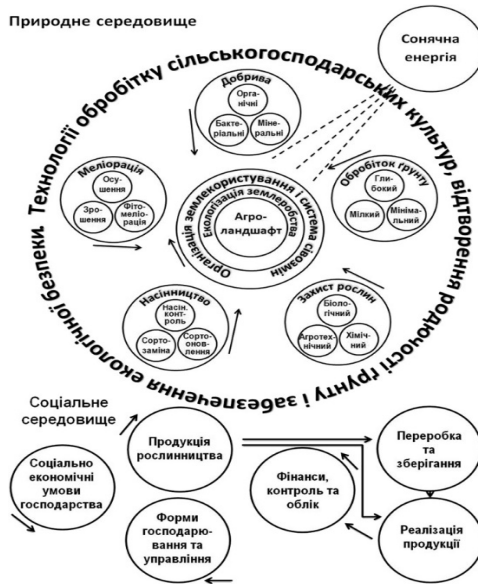


Рис. 20. Структурні елементи системи землеробства та їх взаємодія

Будь-яка дія на агроландшафт, як основу землеробства, не повинна порушувати його соціальної спрямованості та екологічної безпеки. Тому першочерговим завданням є встановлення рівноваги в соціальній спрямованості цих дій та проведення природоохоронної організації території землекористування і системи сівозмін.

Залежно від виду, стану і властивостей агроландшафтів визначають методи їх використання, організують сівозміни з урахуванням придатності ґрунтів для вирощування сільськогосподарських культур.

Взаємозв'язки між агротехнічними ланками здійснюються через сівозміни, розміщені на певних частинах агроландшафтів. Так, система удобрення культур сівозміни залежить від рівня ґрунтової родючості. Система обробки ґрунту буде визначатися властивостями ландшафту, біологічними особливостями і чергуванням сільськогосподарських культур, системою удобрення тощо. У свою чергу, система захисту рослин враховує всі названі ланки.

Технології вирощування культур і відтворення родючості ґрунту спираються на агротехнічні ланки. Кількість і якість рослинницької продукції, що отримують в системі, визначається властивостями агроландшафту і

технологіями впровадження та виробництва. Водночас частина отриманого прибутку від реалізації продукції може бути спрямована на вдосконалення агротехнологій.

Стрілки у схемі вказують на узгодженість і динамічність всіх ланок системи землеробства. Зміна параметрів однієї ланки тягне за собою уточнення критеріїв інших. Отже, удосконалення системи землеробства можливе тільки з урахуванням всіх її ланок.

Функціонування системи землеробства відбувається на основі законодавчих документів, форм власності на землю, науково обґрунтованого управлінського рішення про використання землі, ресурсного і фінансового потенціалу господарства (рис. 21).



Рис. 21. Функціонування системи землеробства

Згідно зі схемою агроландшафти і ресурси (насіння, добрива, пестициди, сільськогосподарська техніка, біологічно активні речовини тощо) з'єднують в адаптивні агротехнології, в результаті чого отримують рослинницьку продукцію. Вироблену продукцію реалізують на ринку. Виручені від продажу кошти спрямовують на відтворення витрачених ресурсів, ґрунтової родючості, усунення екологічних порушень, реабілітацію агроландшафтів і на соціальне середовище.

Таким чином, структура і зміст систем землеробства обумовлені природною, виробничоекономічною, екологічною і соціальною компонентами. Оскільки вони різні по регіонах країни, то і система землеробства має бути адаптована до конкретних умов господарювання.

Методологічними принципами систем землеробства є цілісність, диференціація, адаптивність, екологічність, нормативність, оптимізація, агрономічна і економічна ефективність.

Соціальна спрямованість – створення умов для реалізації зацікавленості власника (користувача) землі та інших учасників вирощування виробництва продукції.

Цілісність свідчить про наявність в системі землеробства всіх взаємозв'язаних структурних одиниць, завдяки яким вона здатна виконувати основну функцію – виробляти запрограмовану продукцію рослинництва. Відсутність яких-небудь ланок або їх елементів виключає чи ускладнює отримання продукції потрібної якості і забезпечення екологічної безпеки агроландшафту.

Диференціація вказує на різноманітність землеробства залежно від надходження фотосинтетично активної радіації (ФАР), клімату, ґрунтоутворюючого процесу, агроландшафтів, ступеня їх зволоження і меліоративного стану, мезорельєфу. Крім того, диференціація систем землеробства обумовлена методами виробництва і видом продукції, матеріальнотехнічним станом сільськогосподарського підприємства.

Адаптивність реалізується за організації виробництва продукції в межах конкретних агроландшафтів. Усі технологічні ланки системи землеробства розробляють з урахуванням крутизни і експозиції схилу, типу, гранулометричного складу і родючості ґрунту, гідрологічного режиму, стану природних кормових угідь, розміру контурів полів, віддалення земель від господарських центрів, транспортних шляхів, наявності заповідників і зон відпочинку населення. Розміщення культур сівозмін здійснюють згідно із придатністю земель для вирощування занесених до реєстру сортів і гібридів.

Екологічність передбачає управління енергетичними потоками (отримання двох-трьох урожаїв на рік з однієї площі), обмін органічних і мінеральних речовин, мінералізацію і гуміфікацію, регулювання чисельності шкідливих біологічних об'єктів, запобігання ерозійних і дефляційних процесів, нагромадження в ґрунті і рослинах важких металів, радіонуклідів і метаболітів пестицидів, збереження рослинного і тваринного різноманіття.

Нормативність полягає в дотриманні науково-обґрунтованих норм, доз, строків і способів застосування добрив, хімічних меліорантів, пестицидів, стимуляторів росту, інгібіторів нітрифікації, вод для зрошування, а також проведення технологічних заходів.

Оптимізація передбачає стаке і збалансоване ведення систем землеробства. Вона проявляється в оптимізації співвідношення сільськогосподарських угідь (рілля, сіножаті, пасовища, багаторічні насадження). Це відіграє величезну роль у поліпшенні екологічної ситуації і реабілітації ландшафтів. Важливим є оптимальний розподіл видів і форм органічних і мінеральних добрив у разі агроландшафтів з урахуванням їх віддаленості, зв'язку з джерелами водопостачання, а також оптимізація інтенсивності механічного обробітку ґрунту, що запобігає його ущільненню і розпиленню (агрофізичної деградації).

Агрономічна і економічна ефективність систем землеробства виражається у виробництві рослинницької продукції з одиниці площі,

переконання, що в V–X ст. у слов'ян, що жили в степових і лісостепових районах, був полицевий плуг [146].

Слід брати до уваги й те, що в період Київської Русі землеробство у східних слов'ян мало багатогалузевий характер. У видовий склад вирощуваних рослин, крім різних хлібних злаків і городніх культур, входили також технічні культури, зокрема льон і коноплі. Льонарство було настільки розвинутим, що уже в IX ст. Русь вела жваву торгівлю продукцією цієї галузі з країнами Середньої Азії через Дербент [142]. Але агротехніка льону відзначалася відносною складністю і вимагала від рільника значно більших знань у виборі ґрунтової відміни під цю культуру, а за перелогової системи – і певної земельної ділянки. Коноплі вимагали збільшення глибини оранки.

Всі ці факти, а також торговельні зв'язки Київської держави з іншими країнами, в тому числі експорт хліба, загальна могутність Русі, що знаходилася серед найбільш розвинутих держав свого часу, свідчить про порівняно високу культуру землеробства Київської Русі, і зокрема, про необхідність застосування в цю епоху полицевого плуга в південних районах [6]. До цього слід додати, що становлення перших російських феодальних держав обов'язково мало супроводжуватися зміною систем землеробства: залізна і перелогова системи на півдні та підсічно–вогнева (вирубна) і лісопильна на півночі повинні були поступитися місцем пароперелоговій, паровій і багатопільно–трав'яній (вигінній) системам землеробства.

Звичайно, лише зміцнення феодальної власності на землю і закріпачення селян не могли обумовити переходу від примітивних до екстенсивних систем землеробства. Деяку роль в цьому процесі відіграли і ґрунтово–кліматичні умови. Так, на півночі, де ґрунт виснажувався швидше, а підсічно–вогнева і лісопильна системи землеробства вимагали великих затрат праці для освоєння земель з-під лісу, процес переходу до екстенсивних систем землеробства, зокрема, до парової, відбувався, ймовірно, швидше.

Проте, якщо епоха Київської Русі уже знайома з паровою системою землеробства, та вона мала, на думку науковців, «познайомитися» і з орною технікою [6]. Дійсно, археологами виявлені рештки лемешів плужного типу і плужних ножів, датовані другою половиною I тис. н.е. Це є, як вказують дослідники, прямим і незаперечним свідченням застосування на території Київської Русі в V–X ст. полицевого плуга [6].

У північних районах користувались сошними знаряддями, за винятком північно-східних регіонів, де застосовувався і плуг. Розвиток орної техніки тут відбувається досить швидко. Принаймні, уже в перших віках 2 тис. вдається виявити сохи з полицями (рис. 2) – знаряддя відносно досить досконалі, якщо порівняти їх із примітивними коловими сохами.

Більше того, водночас в середній смузі Русі (область Суздаль) використовувався і плужний ніж, що може свідчити як про застосування тут плуга з підшовою, так і про появу косулі (рис. 3), яка пізніше розповсюдилася в цьому районі дуже широко в силу своєї доброї пристосованості до місцевих умов.

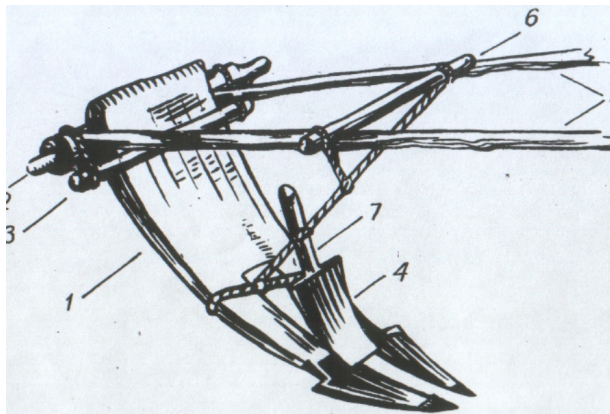


Рис. 2. Соха: 1 – росоха; 2 – рукоятка; 3 – «валік»; 4 – полиця; 5 – голоблі; 6 – поперечина; 7 – «стужень», або підвой.

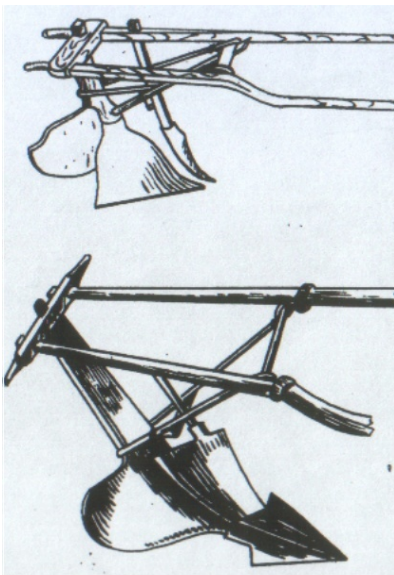


Рис. 3. Різновиди косуль

Ми не маємо прямих доказів про раннє винайдення косулі (плужниці), проте воно, на думку Ю. Ф. Новікова, А. К. Істраті [6], цілком можливе. Будь-яке підтвердження цього свідчило б про дуже істотний прогрес землеробства в північних районах Древньої Русі. Науковці наголошують, що вивченню історії північного землеробства Росії слід приділяти першочергову увагу, оскільки воно відіграло мабуть чи не головну роль в розвитку російського хліборобства, коли з'явилась найбільша кількість своєрідних орних знарядь і заходів обробітку ґрунту. Саме за умов російської півночі з'являється і вдосконалюється одне із найбільш оригінальних орних знарядь світу – соха. Конструкція сохи і райони її розповсюдження дуже добре відповідали умовам застосування цього знаряддя [94–96, 113, 114].

До багатьох переваг сохи К. Шіндлер [147] додає універсальність: «В практиці сільського господарства соха обыкновенно употребляется одинаково успешно, как для взмета пашни и ее передвигания, так и для запахивания навоза и заделки семян. Одним словом, она может быть применена для всех работ, исполняемых равносильно успешно и обыкновенными однокорпусными и многокорпусными плугами. Сверх того, соха употребляется для углубления пахотного слоя (соха за сохой в одну борозду), для проведения водосточных

борозд, равно как и для пропахивания и выкапывания растений, разводимых на грядах (бороздами)... Упомянув о разнообразии работ, выполняемых сохой, необходимо отметить наиболее существенную особенность этого универсального орудия, составляющую иногда неоспоримое преимущество сохи перед простым плугом: это легкость перестановки полицы. Возможность быстро направлять отваливание пласта в другую сторону в значительной мере сохраняет время, расходуемое обыкновенно на заезды при работе простым плугом загонами. В силу этой же особенности соха считается более приспособленной к работе на узких крестьянских делянках, так как представляет возможность свободнее изворачиваться на концах полосы и производить обработку почвы, избегая свальных и разъемных борозд. В подобных случаях производства сплошного пахания соху может заменить лишь оборотный плуг» [147].

Звичайно, соха мала і ряд великих недоліків. Одним з головних (крім мілкої обробітки) одностайно визнавалась повна залежність якості роботи нею від індивідуальних здібностей або бажання рілника – в силу хоча б невизначеності регулювання цього знаряддя на задану глибину оранки. Селянин одним і тим же знаряддям – сохою добре оре своє і погано – барське поле. Саме ця обставина і спонукала поміщика звернутися до заводського плуга і замінити ним соху. Напроти, та ж обставина сприяла небажанно кріпосного селянина (а пізніше, почасти, і розкріпаченого) використовувати плуг, оскільки рілник обробляв і свою, і барську землю одним і тим же знаряддям, так що соха надавала можливість йому просто обманювати поміщика. Крім того, що також дуже важливо, проста соха обходилася селянину дешевше, та й кінч у нього був занадто слабким, щоб можна було запрягти його в плуг, який вимагав, як правило, не менше двох коней (російському ж землеробу інколи не було де взяти і одного). Таким чином, не лише природно-географічні фактори призводили до «стійкості» в застосуванні сохи: неабияку роль мали і соціально-економічні умови життя російського села – кріпосне право, злидні, відсутність тягової сили тощо. Соха була, в повному розумінні слова, дітищем своєї епохи, феодально-кріпосного ладу.

У своїй закінченій формі соха із перекладною полицею є типовим знаряддям за парової системи землеробства. Чи виправдано, проте, відання до повного забуття народного досвіду обробітки ґрунту, що викристалізувався у своєрідних орних знаряддях? Чи не може цей народний досвід навчити чому-небудь корисному сучасне землеробство, або хоча б наштовхнути фахівця на ряд корисних ідей?

Під час вивчення орних знарядь, що побутували в Росії до початку ХХ ст., перш за все, впадає в очі їх величезна диференціація в розділі окремих мікрокліматичних і ґрунтових районів. Всередині кожного такого району використовували свої власні модифікації сох або плугів, більш чи менш відмінних від тих, що застосовувалися в сусідніх районах. Конструкція кожного знаряддя була до дрібниць продумана і суворо відповідала умовам його застосування. Разом з відомою специфікою кожної модифікації сохи, її

ДЛЯ НОТАТОК

Наукове видання

ПРИМАК Іван Дмитрович
ЦЮК Олексій Анатолійович
МАРТИНЮК Іван Васильович
ФІЛПОВА Лариса Миколаївна
ПРИСЯЖНЮК Наталія Михайлівна
ФЕДУРУК Юрій Васильович
КАЧАН Леся Михайлівна
ПАНЧЕНКО Тарас Валентинович
ПОКОТИЛО Ігор Анатолійович
ЛОЗІНСЬКА Тетяна Павлівна
ОБРАЖІЙ Сергій Володимирович
КАРПЕНКО Анатолій Миколайович
ЛІТВІНОВ Дмитро Вікторович

ЕВОЛЮЦІЯ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА В УКРАЇНІ

Підписано до друку 30.09.2022.
Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Друк шрифтовий. Гарнітура Times New Roman.
Друк. арк. 32,75. Умов. друк. арк. 30,46. Обл.-вид. арк. 36,56.
Наклад 300 прим. Зам. № 3956/1.

Віддруковано з оригіналів замовника.
ФОП Корзун Д.Ю.

Свідоцтво про державну реєстрацію фізичної особи-підприємця
серія В02 № 818191 від 31.07.2002 р.

Видавець ТОВ «ТВОРИ».

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції серія ДК № 6188 від 18.05.2018 р.
21034, м. Вінниця, вул. Немирівське шосе, 62а.
Тел.: 0 (800) 33-00-90, (096) 97-30-934, (093) 89-13-852, (098) 46-98-043.
e-mail: info@tvoru.com.ua
<http://www.tvoru.com.ua>