

УДК 911.2:551.4:631.1

Колодницька Руслана Василівна,
кандидат географічних наук

ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний
інститут», м. Бережани, Україна
e-mail: luchka_ruslana@ukr.net

ОПТИМІЗАЦІЯ АГРОЛАНДШАФТІВ НА ОХОРОННИХ ТЕРИТОРІЯХ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Мета. Метою даної статті є наукове обґрунтування процесів оптимізації агроландшафтів на охоронних територіях Українських Карпат, які вирізняються певними особливостями ландшафтної структури.

Методика. У статті розкрито основні складові оптимізаційних процесів на охоронних територіях Українських Карпат внаслідок їх аграрного використання. Розглянуто найбільш оптимальні напрямки оптимізації антропогенних ландшафтів даного регіону. Доводиться, що оптимізація ландшафтних систем в умовах природоохоронних територій ґрунтується на відповідних екологічних засадах та являє собою оптимізацію ландшафтно-екологічної організації території.

Результати. Ландшафтно-обумовлена організація ґрунтується на врахуванні відповідних ландшафтних особливостей території. Це дозволяє обґрунтовано проводити відповідне оптимізаційне зонування – засіб оптимізації умов існування людини шляхом поділу території на зони, які мають різне функціональне призначення. Таким чином в якості оптимізаційного зонування треба приймати реалізацію науково обґрунтованого найдоцільнішого варіанту системи взаємопов'язаних заходів. Такі заходи повинні бути спрямовані на забезпечення для наявних антропогенних ландшафтних систем умов стійкого розвитку.

Наукова новизна. На основі теоретичного підґрунтя удосконалено наукове обґрунтування щодо планування й здійснення оптимізаційних заходів на територіях Українських Карпат, які характеризуються наявністю агро впливу.

Практична значимість. Оптимізаційні конструктивні заходи в заповідних територіях Українських Карпат повинні застосовуватись з метою збереження функціональних особливостей ландшафтних систем та їх високої продуктивності.

Ключові слова: оптимізація, агроландшафт, природоохоронна територія.

УДК 911.2:551.4:631.1

Колодницькая Руслана Васильевна,
кандидат географических наук

ОП НУБіП Украины «Бережанский
агротехнический институт», г. Бережаны,
Украина,
e-mail: luchka_ruslana@ukr.net

ОПТИМИЗАЦИЯ АГРАРНЫХ ЛАНДШАФТОВ НА ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ УКРАИНСКИХ КАРПАТ

Цель. Целью данной статьи является научное обоснование процессов оптимизации агроландшафтов на охранных территориях Украинских Карпат, которые отличаются некоторыми особенностями ландшафтної структуры.

Методика. В статье раскрыты основные составляющие оптимизационных процессов на охранных территориях Украинских Карпат вследствие их аграрного использования. Рассмотрены направления оптимизации антропогенных ландшафтов. Доказывается, что оптимизация ландшафтних систем в условиях природоохранных территорий основывается на соответствующих экологических принципах и представляет собой оптимизацию ландшафтно-экологической организации территории.

Результаты. Ландшафтно-обусловленная организация основывается на учете соответствующих ландшафтных особенностей территории. Это позволяет основательно проводить соответствующее оптимизационное зонирование - способ оптимизации условий существования человека путем раздела территории на зоны, которые имеют разное функциональное предназначение. Таким образом, в качестве оптимизационного зонирования необходимо принимать реализацию научно обоснованного целесообразного варианта системы взаимосвязанных действий. Эти действия должны быть направлены на обеспечение условий стабильного развития для существующих антропогенных ландшафтных систем.

Научная новизна. На основе теоретических данных по данному вопросу усовершенствована научная обоснованность по планированию и осуществлению оптимизационных мероприятий на территориях Украинских Карпат, которые характеризуются наличием агроландшафтов.

Практическая значимость. Оптимизационные конструктивные действия на заповедных территориях Украинских Карпат должны применяться с целью сохранения функциональных особенностей ландшафтных систем, а также их высокой продуктивности.

Ключевые слова: оптимизация, агроландшафт, природоохранная территория.

UDC 911.2:551.4:631.1

Kolodnytska Ruslana Vasilivna,
Candidate of Geographic Sciences,

*SS NULES of Ukraine «Berezhany Agritechnical
Institute», Berezhany, Ukraine,
e-mail: luchka_ruslana@ukr.net*

OPTIMIZATION OF AGRICULTURAL LANDSCAPE IN PROTECTED AREAS OF UKRAINIAN CARPATHIANS

Goal. The purpose of this article is the scientific argumentation of optimization processes of agrolandscapes on protection territories of the Ukrainian Carpathians, which differ in certain features of the landscape structure.

Methods. The article deals with the main components of the optimization processes for protection of the territory of the Ukrainian Carpathians due to their agricultural use. The directions of optimization of anthropogenic landscapes are considered. It is proved that the optimization of landscape systems in terms of protected areas based on the relevant environmental principles and is an optimization landscape -environmental organization of the territory.

Results. Landscape -mediated organization based on accounting of the landscape features of the territory. This allows you to thoroughly carry out the corresponding optimization zoning - a way to optimize the conditions of human existence by dividing the territory into zones that have different functional purpose. Thus, as the optimization of zoning must take the implementation of appropriate science-based version of the system of interrelated actions. These actions should be aimed at ensuring conditions for sustainable development of existing man-made landscape systems.

Scientific novelty. On the basis of theoretical data on the subject improved scientific validity of the planning and implementation of optimization measures on the territory of the Ukrainian Carpathians, which are characterized by the presence of agricultural influences.

The practical significance. Optimization constructive action in the reserves of the Ukrainian Carpathians should be applied in order to preserve the functional features of landscape systems and also their high productivity.

Keywords: optimization, agrolandscape, nature conservation area.

Постановка проблеми. Сільськогосподарське використання ландшафтних систем на охоронних територіях Українських Карпат характеризується значним різноманіттям агронавантажень. Статус природоохоронної території значних площ регіону потребує розробки науково обґрунтованих заходів щодо оптимізації антропогенно-навантажених ландшафтних систем, у тому числі агровпливами. На сьогодні сукупність агронавантажень на охоронних територіях Українських Карпат диференційована не тільки за видами впливу, а й за станом активності та регенованості. Знаходження організаційно й законодавчо прийняттого рішення на сьогодні є актуальним завданням природо-охоронників.

Метою даного дослідження є наукове обґрунтування процесів оптимізації агроландшафтів на охоронних територіях Українських Карпат, які вирізняються певними особливостями ландшафтної структури.

Виклад основного матеріалу. Оптимізацією вважають складний антропічний процес, який охоплює певний мінливий у часі об'єкт, його внутрішні підсистеми та надсистеми, до яких він належить ієрархічно, суміжні з ним системи як середовище його існування (бо без цього оптимізація неможлива і безперспективна) і який повинен бути глибоко екологічно (біологічно) оцінений, але кінцевий ефект якого мусить супроводжуватися вичерпною соціальною, економічною, а часом і політичною оцінкою [14; 16]. Це отримання максимуму можливого за мінімум зусиль (витрат), звичайно, у відносно коротких інтервалах часу (оптимізація економічна); прагнення до стану, найбільш наближеного до динамічної рівноваги (квазістаціонарного стану); отримання співвідношення, найбільш бажаного в господарському значенні; прихід до стану, найбільш бажаного з точки зору людини для зберігання його здоров'я [12].

Оптимізація за суттю є втручанням у структурно-функціональну організацію (склад, будову, роботу) системи (екосистеми, популяції, організму), її підсистем і блоків, який супроводжується наближенням їх показників, параметрів чи характеристик (наприклад, фотосинтезу, накопичення біомаси, розкладу органіки, кругообігу хімічних елементів, трансформації енергії чи вологи тощо) до найкращих (оптимальних) значень. Термін «оптимізація» несе в собі виключно соціологічне навантаження. Людина оптимізувала і надалі оптимізуватиме живі системи, ті чи інші біотичні процеси виключно з особистих (суспільних) інтересів. Для природи оптимізація не потрібна. Природний добір і боротьба за існування, весь еволюційний процес сприяли тому, що в кожних конкретних екологічних умовах формувалися найприпасованіші, «найвигідніші» живі системи, самоорганізація, самовідновлення, самозбереження і самовдосконалення яких також відбувались у процесі тієї самої еволюції [3].

Оптимізацію антропогенно-трансформованих територій розуміють як процес вдосконалення структури територій та пошуку оптимального співвідношення між перетворенням природних геосистем, їх цілеспрямованим відновленням та раціональним використанням. Виділяються такі генеральні напрямки оптимізації антропогенних ландшафтів: 1) розробка науково обґрунтованих підходів використання та модифікації даних ландшафтів; 2) впорядкування території на основі нової методичної бази; 3) раціональна експлуатація антропогенних ландшафтів на основі ефективного та різноспрямованого їх використання; 4) складання проекту оптимальної територіальної організації індустріальних об'єктів, проведення геоecологічної експертизи проекту; 5) організація системи управління та моніторингу за трансформацією антропогенних ландшафтів [11].

Оптимізація ландшафтних систем в умовах природоохоронних територій ґрунтується на відповідних екологічних засадах, тобто забезпеченні екологічно оптимального використання природних ресурсів і умов навколишнього середовища зі збереженням у ньому динамічної екологічної рівноваги та належної якості, які підтримуються на основі процесів самовідтворювання й саморегуляції, з урахуванням перспективних потреб розвитку економіки й необхідності збереження сприятливих природних життєвих для людини; досягнення певного рівня екологічної рівноваги у природних і штучно створених екосистемах, зокрема агро- екосистемах, за якого вони найкраще розвиваються, найповніше зберігають біорізноманіття, високу продуктивність, стабільність, стійкість і сталість функціонування, а також адаптивність до природно-екологічних умов, що постійно змінюються [13].

Таким чином, оптимізація зводиться до оптимізації ландшафтно-екологічної організації території – обґрунтування такої територіальної диференціації функцій, за якої максимально повно реалізуються природні потенціали геосистем, виключаються конфліктні ситуації між її функціональним використанням і природними особливостями, забезпечується естетична привабливість ландшафту [15].

Оскільки поняття «оптимізація ландшафту» багатопланове, багатоваріантне, неоднозначне, то спробуємо проаналізувати деякі з відомих визначень:

- вибір дій, які призводять до збереження або розвитку ландшафту, завдячуючи яким в найменшій мірі порушується хід природних ландшафто-формуєчих процесів і в найбільшій мірі задовольняється потреби суспільства [5];

- система конструктивних заходів, спрямованих на досягнення високої продуктивності ландшафтного комплексу за умови збереження його краси і користі для життя людини [8];

- процес вибору найкращого варіанту з багатьох можливих. Вибір засобів раціонального використання ландшафту, тобто таких, щоб

соціально-економічні функції, які задаються ландшафту, найбільш повно відповідали його природним властивостям (потенціалу ландшафту) [10];

- окультурення ландшафту, або система заходів, спрямована на збільшення продуктивності, флористичного і фауністичного багатства, естетичності [1];

- реалізація вибраного з багатьох можливих найдоцільнішого варіанту науково обґрунтованих заходів, який забезпечує створення найширших умов тривалого та стійкого використання географічним ландшафтом єдності соціально-економічних, екологічних і природоохоронних функцій. Оптимізація ландшафтів поєднує технологічно досконале, економічно вигідне та розраховане на перспективу раціональне використання природних ресурсів, захист ландшафтів від техногенних процесів на основі меліорації, збереження генофонду й цінних природно-заповідних територій та об'єктів [4];

- система заходів, яка спрямована на досягнення максимально можливої продуктивності ландшафту, найбільш раціональної екологічної рівноваги за допомогою сприятливого поєднання компонентів і екосистем з різним ступенем перетворення людиною [2];

- система заходів, спрямованих на збільшення продуктивності, флористичного і фауністичного багатства, естетичності ландшафту [9];

- розділ прикладного ландшафтознавства, який вивчає шляхи і засоби змін ландшафту з метою вибору найкращого варіанту функціонування. До завдання оптимізації належать одержання найбільшої або найменшої кількості одного або декількох (інколи усіх) продуктів функціонування ландшафту [6].

Спираючись на наведені визначення можемо стверджувати, що оптимізація ландшафту – це система конструктивних заходів, спрямованих на збереження функціональних особливостей ландшафтних систем, їх високої продуктивності, такого обмеження соціально-економічного впливу, за якого залишається стабільною інваріантна якість природного потенціалу ландшафту й за необхідності такого окультурення ландшафтних систем, за якого зберігається функціональна єдність його соціально-економічних, екологічних і природоохоронних функцій.

Щодо сільськогосподарського навантаження на ландшафтні системи, то така оптимізація полягає в такому розташуванні сільськогосподарських угідь і природної рослинності, за якого вихід біотичної продукції буде максимальним, дешевим і тривалим, а ландшафт збереженим [7].

Таким чином, на сьогодні існує достатньо повне теоретичне підґрунтя щодо планування й здійснення оптимізаційних заходів на територіях, які характеризуються наявністю агровпливу.

Розроблені на сьогодні основи здійснення оптимізаційних заходів щодо антропогенно-навантажених ландшафтних систем характеризуються узагальненим характером і не враховують конкретної специфіки територій. Це справа конкретного дослідження.

Оскільки природоохоронна територія Українських Карпат розташована в умовах гірських ландшафтних систем, то тут насамперед необхідно враховувати саме ці особливості. Вони полягають у наступному:

- інтенсифікації природних динамічних явищ в часі та просторі (полягає у скороченні термінів масенергообміну між територіальними системами і, як наслідок, підвищенні енергетичної спроможності динамічних потоків);

- наявності значної кількості парадинамічних систем різного рівня організованості – від макро- до локальної організованості;

- значної диференційованості взаємодіючих ландшафтних систем за кліматичними показниками (наявність висотних теплових градієнтів і градієнтів атмосферних опадів);

- наявність значної літологічної неоднорідності між взаємопов'язаними територіальними системами, що призводить до виникнення ефекту літологічної бар'єрності;

- наявність фітоценотичної неоднорідності ландшафтних систем на порівняно незначних просторових відстанях;

- наявність ґрунтової неоднорідності між наближеними ландшафтними системами.

Ці та багато інших особливостей гірських ландшафтних систем складають особливості оптимізаційної їх організації.

Ландшафтно обумовлена організація ґрунтується на врахуванні відповідних ландшафтних особливостей території. Це дозволяє обґрунтовано проводити відповідне оптимізаційне зонування – засіб оптимізації умов існування людини шляхом поділу території (наприклад, міста, району, промислового підприємства тощо) на зони, які мають різне функціональне призначення. Таким чином в якості оптимізаційного зонування треба приймати реалізацію науково обґрунтованого найдоцільнішого варіанту системи взаємопов'язаних заходів спрямованих на забезпечення для наявних природних, антропогенно-модифікованих і антропогенних ландшафтних систем умов стійкого розвитку із збереженням соціально-економічних, екологічних і природних функцій шляхом поділу території на диференційовані за ландшафтними ознаками зони, які мають різне функціональне призначення.

Визначені подібним чином оптимальні зони повинні характеризуватись оптимальними умовами, тобто найбільш сприятливими умовами для функціонування територіальних систем та умов функціонування їх зовнішнього оточення (навколишнього функціонального середовища). Це крок до створення своєрідних оптимальних ландшафтів, в якості яких можуть розглядатись природні, антропогенно-модифіковані й антропогенні територіальні комплекси з раціональною структурою і розміщенням угідь, в якому взаємодія і взаємовідносини між природними і антропогенними складниками набувають характеру сприяння на досягнення в даних екологічних умовах

найбільш ефективних потоків енергії і колообігу речовин, регульованого мікроклімату, водного режиму і родючості ґрунтів, формування стійких і високопродуктивних ландшафтів з наявними в їх складі агроєкосистемами інтенсивного типу, збереження і відтворення біологічного та ландшафтного різноманіття.

Висновки. Оптимізаційні заходи на природоохоронних територіях Українських Карпат повинні спиратись на наступні особливості його ландшафтної структури: інтенсифікацію природних динамічних явищ в часі та просторі, яка полягає у скороченні термінів масенергообміну між територіальними системами і, як наслідок, підвищенні енергетичної спроможності динамічних потоків; наявності значної кількості парадинамічних систем різного рівня організованості – від макро- до локальної організованості; значну диференційованість взаємодіючих ландшафтних систем за кліматичними показниками (наявність висотних теплових градієнтів і градієнтів атмосферних опадів); наявність значної літологічної неоднорідності між взаємопов'язаними територіальними системами, що призводить до виникнення ефекту літологічної бар'єрності; наявність фітоценотичної неоднорідності ландшафтних систем на порівняно незначних просторових відстанях; наявність ґрунтової неоднорідності між наближеними ландшафтними системами.

Список використаних джерел:

1. Быков Б. А. Экологический словарь. – 2-е изд. – Алма-Ата, 1988. – 248 с.
2. Вронский В. А. Прикладная экология. – Ростов на Дону: Феникс, 1996. – 512 с.
3. Голубець М. А. Суть поняття оптимізації / М. А. Голубець // Антропогенні зміни біогеоценотичного покриву в Карпатському регіоні. – Київ: Наук. думка, 1994. – С. 113-119.
4. Гриневецький В. Т. Оптимізація ландшафту / В. Т. Гриневецький // Географічна енциклопедія України. – К.: УРЕ, 1990. – Т.2. – С. 463.
5. Демек Я. Теория систем и изучение ландшафта / Я. Демек – М.: Прогресс, 1977. – 224 с.
6. Макунина А. А. Функционирование и оптимизация ландшафта / А. А. Макунина, П. Н. Рязанов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. – 94 с.
7. Миркин Б. М. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии / Б. М. Миркин, Г. С. Розенберг, Л. Г. Наумова. – М.: Наука, 1989. – 224 с.
8. Митрошкин К. П. Справочник по охране природы / К. П. Митрошкин. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 352 с.
9. Мусієнко М. М. Екологія. Охорона природи: Словник-довідник / М. М. Мусієнко, В. В. Серебряков, О. В. Брайон. – К.: Т-во Знання, КОО, 2002. – 550 с.
10. Охрана ландшафтов: Толковый словарь. – М.: Прогресс, 1982. – 272 с.
11. Пацюк В. С. Особливості використання антропогенних ландшафтів у рекреаційно-туристичній діяльності / В. С. Пацюк // Фізична географія та геоморфологія. – К.: ВГЛ «Обрій», 2008. – Вип. 54. – С. 83-89.
12. Реймерс Н. Ф. Природопользование: Словарь - справочник / Н. Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
13. Трегобчук В. М. Оптимізація екологічна // Екологічна енциклопедія: У 3 т. / Редколегія: А.В. Толстоухов (головний редактор) та ін. – К.: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2008. – Т. 3: О-Я. – С. 36.
14. Уатт К. Экология и управление природными ресурсами / К. Уатт. – М.: Мир, 1971. – 464 с.
15. Царик Л. П. Еколого-географічний аналіз і оцінювання території: теорія та практика (на матеріалах Тернопільської області) / Л. П. Царик. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2006. – 256 с.

16. Bojarski W. W. Podstawy analizy I inzynierii systemow / W. W. Bojarski. – Warszawa: Panstw. Wyd. Naukowe, 1984. – 456 s.

Список использованных источников:

1. Быков Б. А. Экологический словарь. – 2-е изд. – Алма-Ата, 1988. – 248 с.
2. Вронский В. А. Прикладная экология. – Ростов на Дону: Феникс, 1996. – 512 с.
3. Голубец М. А. Суть понятия оптимизации / М. А. Голубец // Антропогенные изменения биогеоценотического покрытия в Карпатском регионе. – Киев: Науч. мысль, 1994. – С. 113-119.
4. Гриневецкий В. Т. Оптимизация ландшафта / В. Т. Гриневецкий // Географическая энциклопедия Украины. – К.: УРЕ, 1990. – Т.2. – С. 463.
5. Демек Я. Теория систем и изучение ландшафта / Я. Демек – М.: Прогресс, 1977. – 224 с.
6. Макунина А. А. Функционирование и оптимизация ландшафта / А. А. Макунина, П. Н. Рязанов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. – 94 с.
7. Миркин Б. М. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии / Б. М. Миркин, Г. С. Розенберг, Л. Г. Наумова. – М.: Наука, 1989. – 224 с.
8. Митрошкин К. П. Справочник по охране природы / К. П. Митрошкин. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 352 с.
9. Мусиенко М. М. Экология. Охрана природы: Словарь-справочник / М. М. Мусиенко, В. В. Серебряков, О. В. Брайон. – К.: О-во Знания, КОО, 2002. – 550 с.
10. Охрана ландшафтов: Толковый словарь. – М.: Прогресс, 1982. – 272 с.
11. Пацюк В. С. Особенности использования антропогенных ландшафтов в рекреационно-туристической деятельности / В. С. Пацюк // Физическая география и геоморфология. – К.: ВГЛ «Обрій», 2008. – Вип. 54. – С. 83-89.
12. Реймерс Н. Ф. Природопользование: Словарь - справочник / Н. Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
13. Трегобчук В. М. Оптимизация экологическая // Экологическая энциклопедия: В 3 т. / Редколлегия: А.В. Толстоухов (главный редактор) и др. – К.: ООО «Центр экологического образования и информации», 2008. – Т. 3: О-Я. – С. 36.
14. Уатт К. Экология и управление природными ресурсами / К. Уатт. – М.: Мир, 1971. – 464 с.
15. Царик Л. П. Эколого-географический анализ и оценивание территории: теория и практика (по материалам Тернопольской области) / Л. П. Царик. – Тернополь: Научная книга – Богдан, 2006. – 256 с.
16. Bojarski W. W. Podstawy analizy I inzynierii systemow / W. W. Bojarski. – Warszawa: Panstw. Wyd. Naukowe, 1984. – 456 s.

References

1. Bulls B.A. Ecological Dictionary . - 2nd ed . - Alma- Ata ,1988. – 248 p.
2. Vronsky VA Applied Ecology . - Rostov -on-Don: Phoenix, 1996. – 512 p.
3. Holubets M.A. essence of the concept of optimization / M.A. Holubets // Anthropogenic changes biogeocenotic cover in the Carpathian region . - Kiev: Sci. thought, 1994. – P. 113-119.
4. Grinevetsky V.T. Optimization landscape / V.T. Grinevetsky // Geographic Encyclopedia of Ukraine. - K .: Ur, 1990. –V.2. – P. 463.
5. 5. Demek Ya. Systems theory and the study of landscape / Ya. Demek - M .: Progress, 1977. – 224 p.
6. Makunina A.A. Functioning and optimization of landscape / A.A. Makunina, P.N. Ryazanov. - M .: Izd . University, 1988. – 94 p.
7. Mirkin B.M. Dictionary of concepts and terms of modern phytocenology / B.M. Mirkin , G. Rosenberg , L. Naumov. - M .: Nauka , 1989 - 224 p.
8. Mitroshkin K.P. Handbook of Nature Conservation / K.P. Mitroshkin . - M .: Forest Industry , 1980. - 352 p .
9. Musienko M. Ecology . The Nature Conservancy: Reference Dictionary / M.M. Musienko , V.V. Serebryakov, O. Brion . - K .: On of Knowledge, CCW , 2002. - 550 p.
10. Protection of landscapes: Glossary . - M .: Progress , 1982. - 272 p .
11. Patsyuk V.S. Features of use of man-made landscapes in the recreational and tourism activities / V.S. Patsyuk // Physical geography and geomorphology. - K .: IOLs "Obriy " , 2008. - Vip . 54. - P. 83-89 .
12. Reimers N.F. Nature: Dictionary - reference/N.F. Reimers -M .: Thought , 1990. - 637 p.

13. Tregobchuk V.M. Optimization // Ecological Environmental Encyclopedia: In 3 volumes. / Editorial Board : A.V. Tolstoukhov (Editor), et al. - К .: "Center for Environmental Education and Information ", 2008. - Volume 3 : O- I . - P. 36 .
14. K. Watt Ecology and Natural Resource Management / K. Watt . - M.: Mir , 1971. - 464 p
15. Tsarik L.P. Ecological and geographical analysis and evaluation areas: theory and practice (based on the Ternopil region) / L.P. Tsarik . - Sofia : Science book - Bogdan , 2006. - 256 p .
16. Bojarski W. W. Podstawy analizy I inzynierii systemow / W. W. Bojarski. – Warszawa: Panstw. Wyd. Naukowe, 1984. – 456 s.