

УДК 634.8 : 338.43

UDC 634.8 : 338.43

DOI 10.30679/2219-5335-2021-2-68-1-17

DOI 10.30679/2219-5335-2021-2-68-1-17

**КОГНИТИВНЫЕ МОДЕЛИ  
УПРАВЛЕНИЯ  
ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ  
УСТОЙЧИВОСТЬЮ  
ВИНОГРАДНЫХ АГРОЦЕНОЗОВ \***

**COGNITIVE MODELS  
FOR MANAGING  
THE ECOLOGICAL  
AND ECONOMIC SUSTAINABILITY  
OF GRAPE AGROCENOSSES\***

Егоров Евгений Алексеевич  
д-р экон. наук, профессор,  
академик РАН, директор

Egorov Evgeniy Alekseyevich  
Dr Sci. Econ, Professor,  
Academician of the RAS, Director

Шадрина Жанна Александровна  
д-р экон. наук, доцент  
зав. лабораторией экономики

Shadrina Zhanna Alexandrovna  
Dr Sci. Econ, Docent  
Head of the Economics Laboratory

Петров Валерий Семёнович  
д-р с.-х. наук  
ведущий научный сотрудник  
лаборатории управления  
воспроизводством в ампелоценозах  
и экосистемах  
e-mail: petrov\_53@mail.ru

Petrov Valeriy Semionovich  
Dr. Sci. Agr.  
Leading Research Associate  
of Reproduction Control  
in the Ampelocenoses  
and Ecological systems Laboratory  
e-mail: petrov\_53@mail.ru

Кочьян Гаянэ Агоповна  
канд. экон. наук, доцент  
старший научный сотрудник  
лаборатории экономики

Kochyan Gayane Agopovna  
Cand. Econ. Sci., Docent  
Senior Research Associate  
of the Economics Laboratory

*Федеральное государственное  
бюджетное научное учреждение  
«Северо-Кавказский федеральный  
научный центр садоводства,  
виноградарства, виноделия»,  
Краснодар, Россия*

*Federal State Budget  
Scientific Institution  
«North Caucasian Federal  
Scientific Center of Horticulture,  
Viticulture, Wine-making»,  
Krasnodar, Russia*

Разработан специфический понятийный аппарат, отражающий функциональную нагрузку ряда понятий, таких как эдафическая, биоценотическая, агроценотическая устойчивость, управление эколого-экономической устойчивостью воспроизводственных процессов; когнитивная карта управления эколого-экономической

A specific conceptual framework has been developed that reflects the functional load of a concepts number, such as edaphic, biocenotic, agrocenotic stability, management of ecological and economic stability of reproductive processes; a cognitive map of environmental and economic stability

---

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научного проекта № МФИ-20.1/20.

\* The work was performed with the financial support of the Kuban science Foundation in the framework of scientific project № MFI-20.1/20.

устойчивостью; инструменты управления функциональной устойчивостью виноградных агроценозов. Обоснована необходимость управления эколого-экономической устойчивостью виноградных агроценозов, организация которых имеет ярко выраженную специфику. Разработана параметрическая модель эколого-экономической устойчивости виноградных агроценозов. Дана сопоставимая оценка фактических значений показателей, характеризующих эколого-экономическую устойчивость по элементам агроэкосистемы с нормативными значениями. Выявлены функциональные диспропорции и дисбалансы в организации виноградных агроценозов, обусловленные как негативным проявлением снижения эдафической, агроценотической и биоценотической устойчивости, так и негативным влиянием макроэкономических факторов, которые снижают как экономическую эффективность производства отраслевой продукции, так и воспроизводственные возможности. Разработаны критерии управления эколого-экономической устойчивостью виноградных агроценозов: равновесности, адаптивности, стабильности. Предложена когнитивная карта управления эколого-экономической устойчивостью виноградных агроценозов, позволяющая определить функциональные взаимосвязи между структурными компонентами агроценозов и дать оценку последствий влияния различных факторов (внутренних, внешних) на устойчивость и эффективность воспроизводственных процессов в промышленном виноградарстве. Расчётно обоснованы оптимальные параметры эдафической, биоценотической и агроценотической устойчивости на основе выявленных эколого-экономических зависимостей. Рассмотрены инструменты управления функциональной устойчивостью виноградных агроценозов. Дана оценка эффективности предлагаемых когнитивных моделей управления эколого-экономической устойчивостью, которые позволят регулировать финансово-материальные издержки в пределах установленного нормативного диапазона; достигать оптимальный уровень реализации

management, and tools for managing the functional stability of grape agrocenoses. The necessity of managing the ecological and economic sustainability of grape agrocenoses, the organization of which has a pronounced specificity, is grounded. The parametric model of ecological and economic stability of grape agrocenoses is developed. A comparable assessment of the actual values of indicators characterized the ecological and economic stability of the agroecosystem elements with the normative values is given. Functional imbalances and imbalances in the organization of grape agrocenoses are revealed, due to both the negative manifestation of a decrease in edaphic, agrocenotic and biocenotic stability, and the negative influence of macroeconomic factors reduced both the economic efficiency of production of industrial products and reproductive opportunities. The criteria for managing the ecological and economic stability of grape agrocenoses are developed: equilibrium, adaptability, stability. A cognitive map of the management of ecological and economic sustainability of grape agrocenoses is proposed, which allows us to determine the functional relationships between the structural components of agrocenoses and to assess the consequences of the influence of various factors (internal and external) the stability and efficiency of reproduction processes in the industrial viticulture. The optimal parameters of edaphic, biocenotic and agrocenotic stability are calculated based on the identified ecological and economic dependencies. The tools for managing the functional stability of grape agrocenoses are considered. Evaluated the effectiveness of the proposed cognitive models of management of ecological and economic stability that will allow you to adjust financial costs within the standard range; to achieve the optimal level of implementation of production

продукционного потенциала; снижать уровень химико-техногенного воздействия на компоненты агроэкосистем; обеспечивать необходимое качество и пищевую безопасность получаемой продукции; достичь высокой технологической экономической результативности.

*Ключевые слова:* ВИНОГРАДНЫЙ АГРОЦЕНОЗ, УСТОЙЧИВОСТЬ, КОГНИТИВНЫЕ МОДЕЛИ, ПАРАМЕТРЫ, УПРАВЛЕНИЕ, МЕТОДЫ, ИНСТРУМЕНТЫ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ

potential; to reduce the level of chemical technogenic effect the components of agro-ecosystems; to ensure the necessary quality and food safety of the products obtained; to achieve a high technological and economic outcoming.

*Key words:* GRAPE AGROCENOSIS, SUSTAINABILITY, COGNITIVE MODELS, PARAMETERS, MANAGEMENT, METHODS, TOOLS, EFFICIENCY

**Введение.** Специфические сложно организуемые системы в аграрной сфере производства, формируемые с участием различных генотипов культур, техногенных и экономических подсистем, обладают множеством взаимосвязей и взаимовлияний как с экосистемой, так и с внешней средой (макроэкономической, климатической, рыночной, социальной), что обуславливает наличие большого числа факторов, воздействующих на формируемую систему. Несбалансированное их синергетическое влияние вызывает функциональные дисбалансы и диспропорции, снижающие устойчивость агроэкосистем, что определяет необходимость дальнейших исследований и совершенствования существующих теоретико-методологических подходов к формированию механизма и инструментов управления эколого-экономической устойчивостью виноградных агроценозов, организация которых имеет ярко выраженную специфику.

**Обсуждение результатов.** Эколого-экономическая устойчивость – оптимальная сбалансированная возможность биологических и экономических ресурсов, обеспечивающая функционирование системы (процесса) в заданном режиме [1]. Эколого-экономическая устойчивость формируется эдафической, биоценотической и агроценотической устойчивостью (рис. 1).

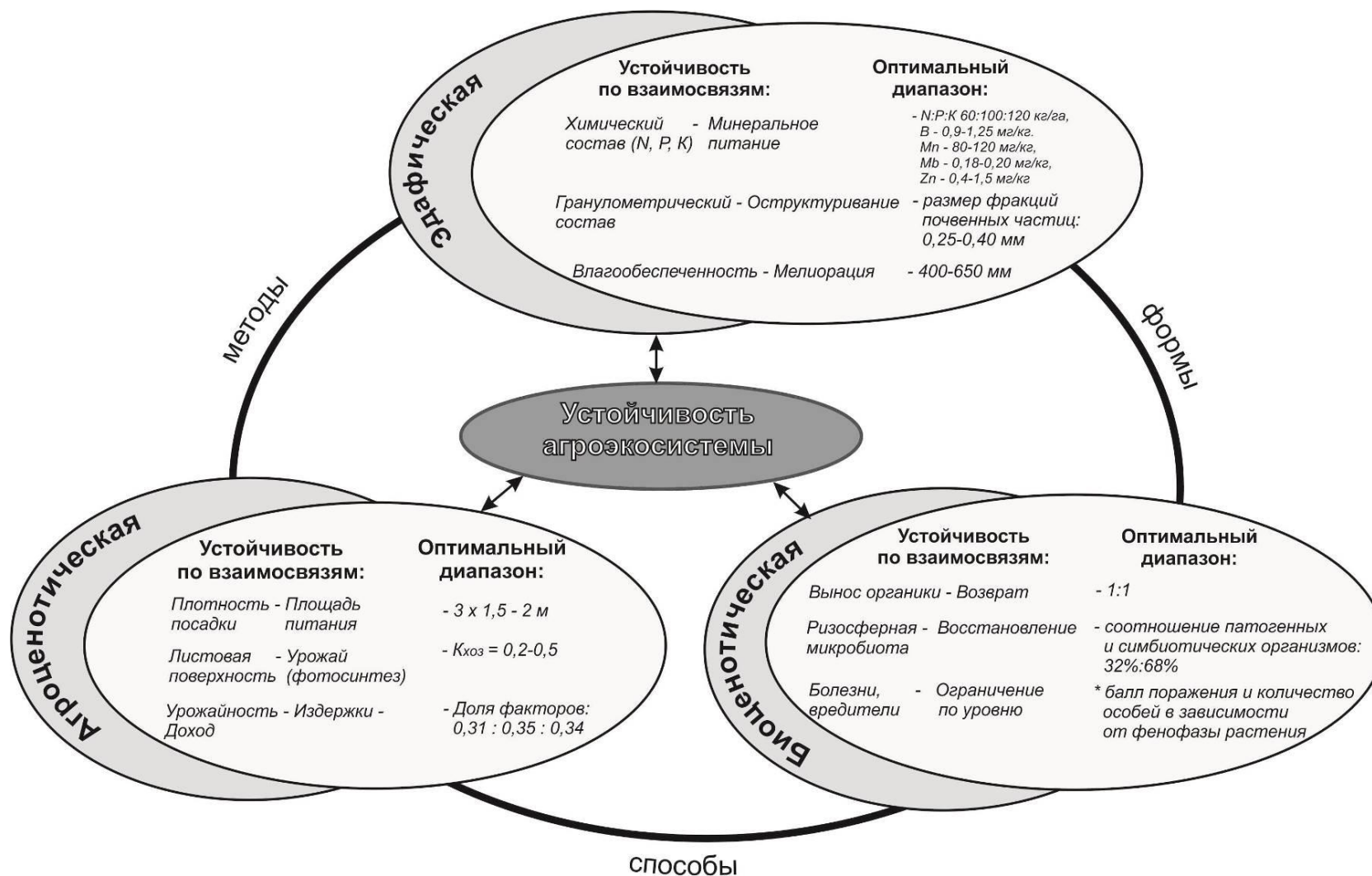


Рис. 1. Эколого-экономическая устойчивость виноградного агроценоза (параметрическая модель)

*Эдафическая устойчивость* – оптимальная сбалансированная возможность биологических и экономических ресурсов, обеспечивающая функционирование биотопа в заданном режиме. Формируется оптимальностью взаимосвязей между «потреблением и возмещением», характеризующих химический, гранулометрический состав и влагообеспеченность почв.

*Биоценотическая устойчивость* – оптимальная сбалансированная возможность биологических и экономических ресурсов, обеспечивающая функционирование биоценоза в заданном режиме. Формируется оптимальностью взаимосвязей: «вынос – возврат»; «разнообразная достаточность – восстановление»; «патология – ограничение», характеризующих потенциальное плодородие почв, почвенную микробиоту, состояние микробио-, акаро- и энтомосистем.

Биоценотическая устойчивость такого системного компонента биоценоза, как продуценты (растения), характеризуется критериальным показателем – стрессорной флуктуацией реализуемости продукционного потенциала, характеризующей допустимую вариабельность среднемноголетней максимальной урожайности, обеспечивающей устойчивость к абиотическим и биотическим факторам среды.

*Агроценотическая устойчивость* – оптимальная сбалансированная возможность биологических и экономических ресурсов, обеспечивающая функционирование агроценоза в заданном режиме. Формируется оптимальностью взаимосвязей – «возможность – потребность»; «процессная продуктивность – продукционная результативность»; «продукционная результативность – экономическая эффективность», характеризующих рациональность конструкции агроценоза, агротехнологических приемов, управленческих решений.

Основным целеполаганием при определении оптимальных параметров агроценотической устойчивости является определение допустимого



уровня химико-техногенных воздействий на агроценоз и нормативных эколого-экономических параметров агроценотической устойчивости агроэкосистемы в целях снижения дополнительных издержек, связанных с нивелированием негативных последствий техногенных воздействий, восстановлением воспроизводственного равновесия в элементах экосистемы агроценоза.

Эколого-экономическая устойчивость виноградного агроценоза обеспечивается, когда соблюдается сбалансированная согласованность взаимосвязей и взаимовлияний в оптимальном диапазоне: «способность самовоспроизводства – антропогенная нагрузка», или «исходное (нормативное) состояние – ресурсные издержки – компенсации», по каждому элементу воспроизводственных процессов [2].

Сопоставимая оценка фактических значений показателей, характеризующих эколого-экономическую устойчивость, по элементам агроэкосистемы с нормативными значениями наглядно демонстрирует имеющиеся в организации агроэкосистем диспропорции, обусловленные как негативным проявлением снижения эдафической, агроценотической и биоценотической устойчивости, так и негативным влиянием макроэкономических факторов, которые в свою очередь формируют дисбалансы и снижают как экономическую эффективность, так и воспроизводственные возможности [3].

Несоответствие нормативным значениям отдельных критериальных оценочных показателей эдафической, биоценотической и агроценотической устойчивости приводит к ухудшению не только экологической эффективности, но и снижает технолого-экономическую и финансово-экономическую устойчивость, что обуславливает необходимость разработки инструментария управления эколого-экономической устойчивостью.

Управление эколого-экономической устойчивостью осуществляется по критериям [4]:

- равновесности (рациональности природопользования, стрессорной флуктуации реализуемости продукционного потенциала);
- адаптивности (соответствия специфике условий местности, предельно допустимой антропогенной нагрузке в целях обеспечения ресурсосбережения и экологической безопасности окружающей среды);
- стабильности (устойчивости формируемого агроценоза к биотическим и абиотическим факторам, стабильности плодоношения, реализации продукционного потенциала в оптимальной размерности).

Основным целеполаганием и функциональным содержанием критериев управления эколого-экономической устойчивостью является: оптимальность физиолого-биохимических процессов растений, оптимизация техногенного воздействия на агроценоз, восстановление равновесного состояния агроэкосистемы, обеспечение биоценотической устойчивости (допустимой вариабельности среднемноголетней максимальной урожайности, обеспечивающей устойчивость к абиотическим и биотическим факторам), адаптивность сортов к почвенно-климатическим условиям зоны возделывания, сбалансированность ценоотических компонентов и взаимовлияний, сбалансированность ценоотических компонентов и взаимовлияний, регламентная оптимизация процессов и объемных параметров реализации продукционного потенциала, устойчивость и эффективность биологических (виноградных растений) и природно-техногенных (технологических) систем.

Управление эколого-экономической устойчивостью осуществляется преимущественно оптимизационным, нормативно-оперативным и оптимизационно-нормативным методами, обеспечивающими сбалансированное состояние системы посредством установления оптимальных пропорций в структурных компонентах. Областями управленческих воздействий являются структурные элементы агроэкосистемы (биологические ресурсы).

Основными инструментами управления эколого-экономической устойчивостью являются: методики определения оптимальных параметров эдафической, биоценотической и агроценотической устойчивости (эколого-экономическое нормирование допустимых антропогенных нагрузок в отдельных структурных элементах агроэкосистемы), методики оптимизации соотношений нормативных параметров комфортности живых организмов, их воспроизводственных возможностей к параметрам предельно допустимых видов техногенных воздействий, методики зонирования, рекомендуемые сортименты, методики экологического нормирования, эмпирическая оптимизация, нормирование нагрузки урожаем, методики определения оптимальной технологической размерности реализации продукционного потенциала.

К современным методам управления эколого-экономической устойчивостью относятся когнитивный анализ и когнитивное моделирование, основанное на выявлении взаимосвязей и взаимовлияний, определяющих устойчивость и эффективность [5-13].

Задача когнитивного моделирования состоит в выявлении факторов, влияющих на уровень эколого-экономической устойчивости, определении взаимосвязей и степени взаимовлияния одних факторов на другие путем рассмотрения причинно-следственных цепочек с последующим представлением собранной информации в виде когнитивной карты (рис. 2)\*.

Когнитивная карта управления эколого-экономической устойчивостью производственных процессов по критериям равновесности, адаптивности и стабильности позволит определить функциональные взаимосвязи между структурными компонентами агроценозов и дать оценку последствий влияния различных факторов (внутренних, внешних) на устойчивость и эффективность производственных процессов в промышленном виноградарстве.

---

\* *Когнитивная карта* – это вид математической модели, представленной в виде графа и позволяющей выявить причинно-следственные связи между элементами системы и дать оценку последствий, происходящих под влиянием внешних и внутренних воздействий на эти элементы.



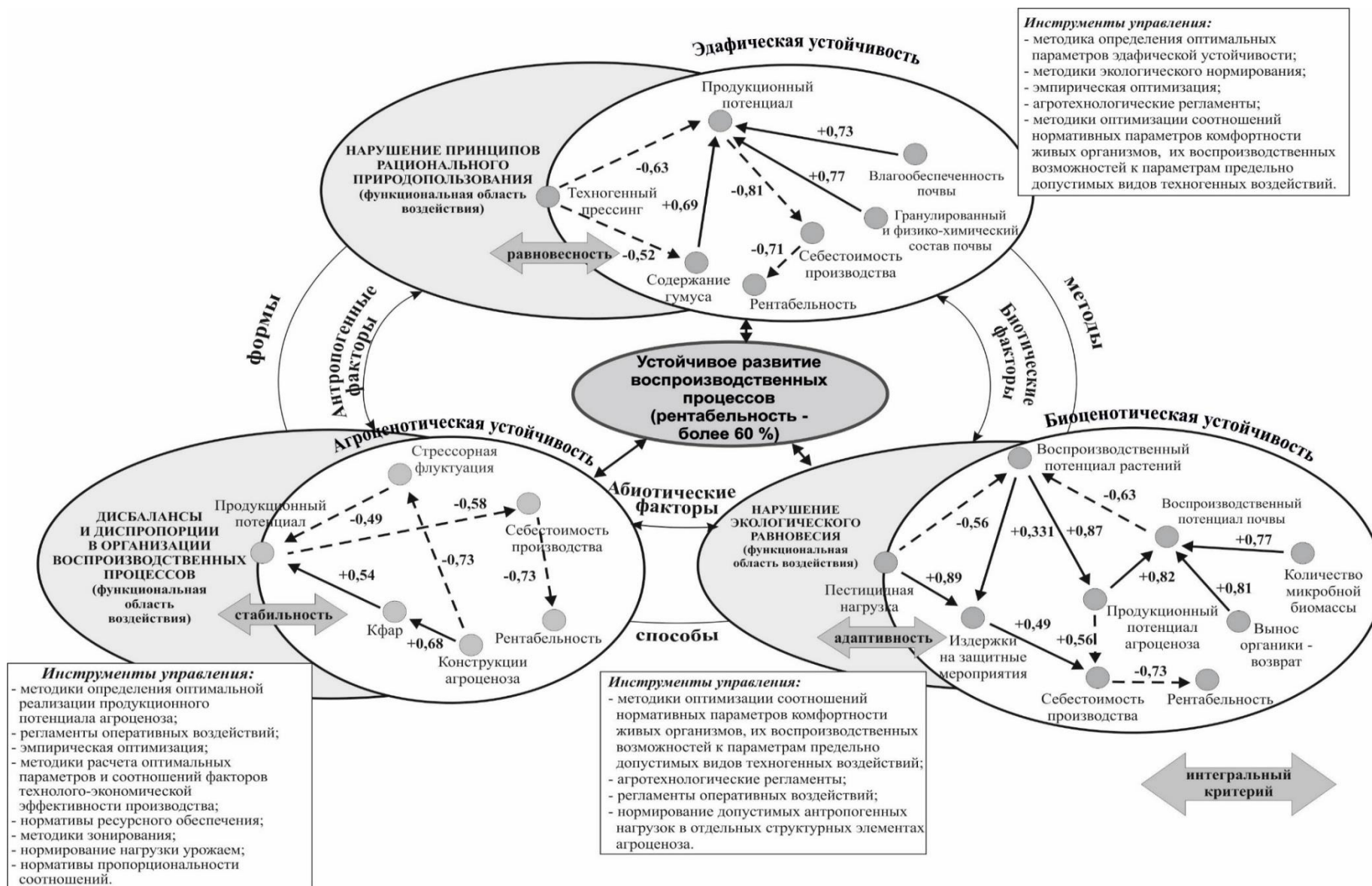


Рис. 2. Когнитивная модель управления эколого-экономической устойчивостью виноградных агроценозов

Областями управленческих воздействий для обеспечения эколого-экономической устойчивости являются структурные элементы агроэкосистемы (биологические ресурсы) [14].

Состояние биотопа\* характеризуется *эдафической устойчивостью*, которая оценивается по таким критериальным показателям как: физико-химический и гранулометрический состав почвы; влагообеспеченность; плотность почвы; содержание гумуса и другие [15].

Основным целеполаганием управления эдафической устойчивостью является определение допустимого уровня техногенных воздействий на элементы биотопа и оптимальных эколого-экономических параметров эдафической устойчивости агроэкосистемы в целях снижения дополнительных издержек, связанных с нивелированием негативных последствий от техногенных (механических) воздействий на почву и обеспечением самовоспроизводства почвенного плодородия [16].

При расчётном обосновании оптимальных параметров эдафической устойчивости используются выявленные эколого-экономические зависимости: при увеличении техногенного прессинга (механического воздействия) на почву на 1 % содержание гумуса снижается на 0,1 %; при увеличении техногенного прессинга (механического воздействия) на почву, в частности на физический и гранулометрический составы на 1 %, продукционный потенциал растений снижается на 0,7 %; по основным структурным компонентам биотопа оптимальный диапазон параметров эколого-экономической эффективности и устойчивости составляет 0,38-0,62 от нормативных значений оценочных показателей; при росте издержек на содержание почвы на 1 % увеличение издержек на производство винограда составляет 0,67 %; результирующим эколого-экономическим показателем является рентабельность, на уровень которой влияют урожайность и издержки на содержание почвы, доля влияния которых 28 % и 72 % соответственно.

---

\* *Биотоп* – однородный в экологическом отношении участок сельскохозяйственных угодий, являющийся местом произрастания того или иного вида растений.

Для достижения экономически оптимальных производственных показателей (оптимального уровня урожайности) рост дополнительных издержек на проведение агротехнологических мероприятий, связанных с техногенным нивелированием ресурсных дисбалансов в биотопе (дефицита отдельных ресурсов), в расчете на 1 ц продукции составит 4,2 % (дополнительные издержки, связанные с нивелированием негативного эффекта от техногенного воздействия на почву и восстановлением ее воспроизводственного потенциала, составляют в среднем 22,3 тыс.руб./га, что приводит к снижению экономической эффективности производства винограда в среднем на 5,6-6,2 процентных пункта).

Основными инструментами управления эдафической устойчивостью являются: методики определения оптимальных параметров, методики экологического нормирования, эмпирическая оптимизация, агротехнологические регламенты.

Состояние биоценоза\* характеризуется *биоценотической устойчивостью*. Биоценотическая устойчивость почвы и почвенной микробиоты характеризуется следующими показателями: соотношением вынос органики – возврат; соотношением патогенных и симбиотических организмов; количеством микробной биомассы; остаточными количествами пестицидов; коэффициентом транслокации пестицидных остатков [17].

Возрастающий объем применения препаратов химического происхождения и их накопление в трофических связях приводит к нарушению экологического равновесия в агроэкосистемах, становится дополнительным повреждающим фактором растений, создает предпосылки снижения их иммунного статуса и препятствия в реализации ими продукционного потенци-

---

\* *Биоценоз* – совокупность популяций всех видов живых организмов, населяющих данный участок, отличающийся от других соседних территорий по химическому составу почв, вод, а также по ряду физических показателей (высота над уровнем моря, величина солнечного облучения и т.д.).

ала, увеличения стрессорной флуктуации реализуемости воспроизводственного потенциала насаждений, снижения кондиционных качеств урожая и пищевой безопасности продукции [18].

При превышении уровня пестицидной нагрузки предельно-допустимого диапазона снижается эдафическая, биоценотическая и агроценотическая устойчивость, что приводит к невозможности быстрого восстановления воспроизводственного потенциала структурных элементов агроэкосистемы [19]. Согласно выявленной корреляционной зависимости, имеющей экспоненциальный характер, при превышении допустимой пестицидной нагрузки на 1 % воспроизводственный потенциал растений снижается на 2,7 %.

При длительном применении химических препаратов наблюдается накопление токсичных остатков в почве и растениях, превышение их ПДК, что приводит к снижению воспроизводственного потенциала структурных компонентов агроэкосистемы в экспоненциальной зависимости и обуславливает необходимость применения биологических методов. Так, например, замена применяемых химических пестицидов на БАВ – повышение доли биометода на 1 % приводит к снижению численности вредных организмов на 1,62 %; уменьшению остаточных количеств фунгицидов и инсектицидов в почве и ягодах; сохранению и росту урожая на 0,6 %; сокращению издержек на защитные мероприятия и производство на 3,4 % и 2,5 % соответственно; росту рентабельности на 2,4 пункта.

Превышение предельно допустимых уровней химико-техногенных воздействий приводит к снижению воспроизводственных возможностей структурных компонентов агроэкосистемы [20].

Основным целеполаганием при расчётном обосновании оптимальных параметров биоценотической устойчивости является определение допустимого уровня химических воздействий на элементы биоценоза и оптимальных эколого-экономических параметров биоценотической устойчивости аг-

роэкосистемы в целях снижения дополнительных издержек, связанных с нивелированием негативных воздействий от химических воздействий на элементы биоценоза.

При расчётном обосновании оптимальных параметров биоценотической устойчивости используются следующие выявленные эколого-экономические зависимости: при увеличении пестицидной нагрузки на почву на 1 % воспроизводственный потенциал растений снижается на 2,7 %; при превышении допустимой пестицидной нагрузки на 1 % воспроизводственный потенциал почвы снижается на 1,8 %; по основным структурным компонентам биоценоза оптимальный диапазон параметров эколого-экономической эффективности и устойчивости составляет 0,38-0,62 от нормативных значений оценочных показателей; при снижении урожайности на 1 %, обусловленной недостаточной устойчивостью сорта (растения) к воздействию абиотических и биотических стресс-факторов, снижение рентабельности составляет 0,3 пункта; при росте издержек на защитные мероприятия на 1 % увеличение издержек на производство винограда составляет 0,59 %; результирующим эколого-экономическим показателем является рентабельность, при росте издержек на защитные мероприятия на 1 % рентабельность снижается на 0,82 процентных пункта.

Для достижения экономически оптимальных производственных показателей (оптимального уровня урожайности) рост дополнительных издержек на проведение агротехнологических мероприятий, связанных с восстановлением воспроизводственного потенциала растений и почвы, почвенной микробиоты, составит 62,4 руб./ц (рост 5,2 %) и 20,2 тыс.руб./га (рост 16,8 %) соответственно, что приводит к снижению экономической эффективности производства винограда в среднем на 6,2-6,8 процентных пункта.

Инструментами управления биоценотической устойчивостью являются: методики оптимизации соотношений нормативных параметров комфортности живых организмов, их воспроизводственных возможностей по

отношению к параметрам предельно допустимых видов техногенных воздействий, нормирование допустимой антропогенной нагрузки в отдельных структурных элементах агроценоза; регламенты оперативных воздействий, агротехнологические регламенты.

Состояние агроценоза\* характеризуется уровнем *агроценотической устойчивости*, оценка которой осуществляется по следующим критериальным показателям: относительному показателю хозяйственной продуктивности и относительному показателю использования физиологически активной радиации в процессе фотосинтеза ( $K_{ФАР}$ ); коэффициенту превышения порога безубыточности; диапазону технологически и экономически оптимальной урожайности.

При расчётном обосновании оптимальных параметров агроценотической устойчивости используются следующие выявленные эколого-экономические зависимости: при снижении урожайности на 1 %, обусловленной недостаточной устойчивостью сорта (растения) к воздействию абиотических и биотических стресс-факторов, снижение рентабельности составляет 0,3 пункта; при увеличении урожайности на 1 % снижение порога безубыточности составляет 0,2 %; при увеличении издержек на производство винограда на 1 % снижение рентабельности производства составляет 1,29 %; при увеличении экономически оптимального уровня урожайности на 1 ц происходит уменьшение рентабельности производства, составляющее 1,9 пункта, ввиду снижения качества продукции и роста издержек на воспитание и уборку дополнительного урожая; по основным структурным компонентам агроценоза оптимальный диапазон параметров эколого-экономической эффективности и устойчивости составляет 0,38-0,62 от нормативных значений оценочных показателей.

---

\* *Многолетний агроценоз* – техногенная основа воспроизводственных процессов как искусственно созданная и системно поддерживаемая на основе агротехнологических мероприятий совокупность почвы, культурных и сопутствующих растений для приносящей доход деятельности.



Инструментами управления агроценотической устойчивостью являются методики определения оптимальной технологической-экономической размерности реализации производственного потенциала, эмпирическая оптимизация, нормирование нагрузки урожаем, методики зонирования, нормативы пропорциональности соотношений, нормативы конструктивных элементов, регламенты оперативных воздействий, методики оптимизации параметров.

**Выводы.** Предлагаемые когнитивные модели управления эколого-экономической устойчивостью позволяют: регулировать финансово-материальные издержки в пределах установленного нормативного диапазона; достигать оптимальный уровень реализации производственного потенциала; снижать уровень химико-техногенного воздействия на компоненты агроэкосистем; обеспечивать необходимое качество и пищевую безопасность получаемой продукции; достичь высокой технологической-экономической результативности.

### Литература

1. Егоров Е.А., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А. Управление устойчивостью производственных процессов в промышленном виноградарстве: монография. Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2018. 380 с.
2. Егоров Е.А., Юрченко Е.Г., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А. Экологизация интенсификационных процессов в виноградарстве // Виноделие и виноградарство. 2012. № 4. С. 7-9.
3. Егоров Е.А., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А. Технологические-экономические аспекты управления эффективностью производства винограда // Виноделие и виноградарство. 2005. № 5. С. 6-9.
4. Егоров Е.А., Петров В.С., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А. Критерии и параметры эффективности производственно-технологических процессов в виноградарстве // Виноделие и виноградарство. 2009. № 4. С. 6-9.
5. Vohnout K.D. Mathematical Modeling for System Analysis in Agricultural Re-search-Elsevier Science B.V., 2003. 452 p.
6. Andrew Barkley and Paul W. Barkley Principles of Agricultural Economics. – Routledge, 2016. 418 p.
7. Costanza R. An introduction to ecological economics / R. Costanza, J. Cumberland, H. Daly, R. Goodland, R. Norgaard. – CRC Press LLC, 1997. – 275 p.
8. DeBoe, G. (2020-02-04), “Economic and environmental sustainability performance of environmental policies in agriculture”, OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No. 140, OECD Publishing, Paris.

9. Ahmed E., Khoribi R. A., Darwish G., Muzy A., Bernot G. Modeling of the development of the fetus cognitive map from the sensorimotor system. // *Egyptian Informatics Journal*. 2020. № 21(4). P. 191-199. doi:10.1016/j.eij.2020.01.002

10. Прангишвили И.В. Повышение эффективности управления сложными организационными и социально-экономическими системами // *Проблемы управления*. – 2005. – № 5. – С. 28-32.

11. Plushchiko V.G., Kononov A.A., Avdotin V.P., Plushchiko V.V., Gurina R.R. Reducing the level of cognitive distortions when assessing the vulnerability of complex technical systems based on criterial modeling methods // *International Review on Modelling and Simulations*. 2020. № 13(6). P. 425-437. doi:10.15866/iremos.v13i6.17812.

12. Lehner O.M., Harrer T. Accounting for economic sustainability: environmental, social and governance perspectives // *Journal of applied accounting research*. 2019. V. 20 (4). P. 365-371. DOI: 10.1108/JAAR-06-2019-0096.

13. Nurim Y., Asmara E.N. Industry Characteristics and Patterns of Sustainability Reports // *Indonesian journal of sustainability accounting and management*. 2019. V. 3. P. 174-186.

14. Агрэкология. Методология, технология, экономика: монография / В.А. Черников, И.Г. Грингоф, В.Т. Емцев; Под ред. В.А. Черникова. М.: КолосС, 2004. 400 с.

15. Экологизация ампелоценозов на основе биологизации систем земледелия в условиях интенсификации производства / Е.А. Егоров [и др.] // *Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. Том 3. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013. С. 27-36.*

16. Воробьева Т.Н. Продуктивность ампелоценозов и агротехнические новации в виноградарстве (изучение, экологизация производства). Краснодар: Альфа-полиграф+, 2011. 200 с.

17. Петров В.С. Биологические методы управления продукционным потенциалом винограда // *Виноделие и виноградарство*. 2013. № 6. С. 42-47.

18. Голубев А.В. Экономико-экологические основы сельскохозяйственного производства. М.: Колос, 2008. 296 с.

19. Воробьева Т.Н., Волкова А.А., Ветер Ю.А. Методы эколого-токсикологической оценки и агробиологической реабилитации промышленных виноградников. Краснодар: Просвещение-Юг, 2009. 71 с.

20. Егоров Е.А., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А. Ресурсоемкость производственно-технологических процессов в промышленном виноградарстве // *Садоводство и виноградарство*. 2012. № 6. С. 7-13.

### References

1. Egorov E.A., Shadrina Zh.A., Koch'yan G.A. Upravlenie ustojchivost'yu vos-proizvodstvennyh processov v promyshlennom vinogradarstve: monografiya. Krasnodar: FGBNU SKFNCSVV, 2018. 380 s.

2. Egorov E.A., Yurchenko E.G., Shadrina Zh.A., Koch'yan G.A. Ekologizaciya intensivacionnyh processov v vinogradarstve // *Vinodelie i vinogradarstvo*. 2012. № 4. S. 7-9.

3. Egorov E.A., Shadrina Zh.A., Koch'yan G.A. Tekhnologo-ekonomicheskie aspekty upravleniya effektivnost'yu proizvodstva vinograda // *Vinodelie i vinogradarstvo*. 2005. № 5. S. 6-9.

4. Egorov E.A., Petrov V.S., Shadrina Zh.A., Koch'yan G.A. Kriterii i parametry effektivnosti proizvodstvenno-tehnologicheskikh processov v vinogradarstve // Vinodelie i vinogradarstvo. 2009. № 4. S. 6-9.

5. Vohnout K.D. Mathematical Modeling for System Analysis in Agricultural Re-search-Elsevier Science B.V., 2003. 452 p.

6. Andrew Barkley and Paul W. Barkley Principles of Agricultural Economics. – Routledge, 2016. 418 r.

7. Costanza R. An introduction to ecological economics / R. Costanza, J. Cumberland, H. Daly, R. Goodland, R. Norgaard. – CRC Press LLC, 1997. – 275 r.

8. DeBoe, G. (2020-02-04), “Economic and environmental sustainability performance of environmental policies in agriculture”, OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No. 140, OECD Publishing, Paris.

9. Ahmed E., Khoribi R. A., Darwish G., Muzy A., Bernot G. Modeling of the development of the fetus cognitive map from the sensorimotor system. // Egyptian Informatics Journal. 2020. № 21(4). R. 191-199. doi:10.1016/j.eij.2020.01.002

10. Prangishvili I.V. Povysheenie effektivnosti upravleniya slozhnymi organizacionnymi i social'no-ekonomicheskimi sistemami // Problemy upravleniya. – 2005. – № 5. – S. 28-32.

11. Plushchiko V.G., Kononov A.A., Avdotin V.P., Plushchiko V.V., Gurina R.R. Reducing the level of cognitive distortions when assessing the vulnerability of complex technical systems based on criterial modeling methods // International Review on Modelling and Simulations. 2020. № 13(6). R. 425-437. doi:10.15866/iremos.v13i6.17812.

12. Lehner O.M., Harrer T. Accounting for economic sustainability: environmental, social and governance perspectives // Journal of applied accounting research. 2019. V. 20 (4). R. 365-371. DOI: 10.1108/JAAR-06-2019-0096.

13. Nurim Y., Asmara E.N. Industry Characteristics and Patterns of Sustainability Reports // Indonesian journal of sustainability accounting and management. 2019. V. 3. P. 174-186.

14. Agroekologiya. Metodologiya, tekhnologiya, ekonomika: monografiya / V.A. Chernikov, I.G. Gringof, V.T. Emcev; Pod red. V.A. Chernikova. M.: KolosS, 2004. 400 s.

15. Ekologizaciya ampelocenzov na osnove biologizacii sistem zemledeliya v usloviyah intensivizacii proizvodstva / E.A. Egorov [i dr.] // Nauchnye trudy GNU SKZNIISiV. Tom 3. Krasnodar: GNU SKZNIISiV, 2013. S. 27-36.

16. Vorob'eva T.N. Produktivnost' ampelocenzov i agrotekhnicheskie novacii v vinogradarstve (izuchenie, ekologizaciya proizvodstva). Krasnodar: Al'fa-poligraf+, 2011. 200 s.

17. Petrov V.S. Biologicheskie metody upravleniya produkcionnym potencialom vinograda // Vinodelie i vinogradarstvo. 2013. № 6. S. 42-47.

18. Golubev A.V. Ekonomiko-ekologicheskie osnovy sel'skohozyajstvennogo proizvodstva. M.: Kolos, 2008. 296 s.

19. Vorob'eva T.N., Volkova A.A., Veter Yu.A. Metody ekologo-toksikologicheskoy ocenki i agrobiologicheskoy rehabilitacii promyshlennykh vinogradnikov. Krasnodar: Prosveshchenie-Yug, 2009. 71 s.

20. Egorov E.A., Shadrina Zh.A., Koch'yan G.A. Resursoemkost' proizvodstvenno-tehnologicheskikh processov v promyshlennom vinogradarstve // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2012. № 6. S. 7-13.