

ДОЦ. Д-Р ДИМО АТАНАСОВ



РОЛЯТА НА ИНОВАЦИИТЕ ЗА ИКОНОМИЧЕСКОТО РАЗВИТИЕ НА СЕЛСКОТО СТОПАНСТВО



**Академично издателство на Аграрния университет
ПЛОВДИВ 2023**

ДОЦ. Д-Р ДИМО АТАНАСОВ



**РОЛЯТА НА ИНОВАЦИИТЕ ЗА ИКОНОМИЧЕСКОТО
РАЗВИТИЕ НА СЕЛСКОТО СТОПАНСТВО**

МОНОГРАФИЯ

Академично издателство на Аграрния университет

Пловдив, 2023

ДОЦ. Д-Р ДИМО АТАНАСОВ

**РОЛЯТА НА ИНОВАЦИИТЕ ЗА ИКОНОМИЧЕСКОТО
РАЗВИТИЕ НА СЕЛСКОТО СТОПАНСТВО**

МОНОГРАФИЯ

Рецензенти:

Проф. д-р Зорница Димова Стоянова

Доц. д-р Боряна Любчева Иванова

Предпечатна подготовка Недялка Петкова

Печатни коли 4,5

Формат 32/70x100

Академично издателство на Аграрния университет

Пловдив, 2023

ISBN 978-654-517-321-9

СЪДЪРЖАНИЕ

УВОД.....	-
ПЪРВА ГЛАВА: РОЛЯ НА ИНОВАЦИИТЕ ЗА ИКОНОМИЧЕСКИЯ РАСТЕЖ	8
I.1. Същност и особености на икономическия растеж.....	8
I.2. Ролята на иновациите за устойчиво социално-икономическо развитие.....	14
I.2.1. Същност, класификация и характеристики на иновациите.....	17
I.2.2. Еволюция на концепцията за иновациите.....	25
I.2.3. Иновационен процес	28
I.2.4. Дифузия на иновациите	30
ВТОРА ГЛАВА: ПОЛИТИКИ И СТРАТЕГИИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ	35
II.1. Същност на устойчивото развитие.....	35
II.2. Устойчиво развитие на селското стопанство	48
II.3. Съвременни политики за устойчиво развитие	53
Рамкова конвенция на ООН по изменение на климата.....	53
Протоколът от Киото.....	53
Парижкото споразумение	56
Европейска стратегия за устойчиво развитие	56
Европейски „Зелен пакт“	59
Аспекти на политиките за зелена трансформация на ЕС	61
Иновационните политики и фондове в България	65
ТРЕТА ГЛАВА: ИНОВАЦИИ В СЕЛСКОТО СТОПАНСТВО	68
III.1. Особенности на селското стопанство и необходимост от иновации.....	68
III.2. Иновации и прецизно земеделие.....	75
III.2.1. Особенности на прецизното земеделие	75
III.2.2. Компоненти на прецизно земеделие.....	78
III.2.3. Основни технологии в прецизното земеделие	81
III.2.4. Предизвикателства при въвеждането на иновации в практиката	94
III.2.5. Ползи от прецизното земеделие	96
ЧЕТВЪРТА ГЛАВА: ОЦЕНКА НА ЕФЕКТИВНОСТТА НА ИНОВАЦИИТЕ	101
IV.1. Аспекти на въздействие на иновациите	102
IV.2. Методи за оценка на икономическата ефективност на новите технологии	104
ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ	117
БИБЛИОГРАФИЯ.....	121

УВОД

Съвременните общества се сблъскват с все по-големи икономически, екологични и социални предизвикателства през последните десетилетия. Увеличаването на населението в световен мащаб води до нарастване на потреблението на храни, енергия, природни ресурси; замърсяване на околната среда и изменение на климата. Селското стопанство е в епицентъра на глобалните промени. От една страна той произвежда храни и суровини за населението и осигурява трудова заетост за милиони хора, което го прави жизненоважен отрасъл, без който обществото не може. От друга страна селското стопанство е източник на замърсяване и има сериозни въздействия върху екосистемите.

Климатичните промени, които се случват поради неустойчивото развитие на индустриите през последните десетилетия, проявяващи се в глобално затопляне, парников ефект, замъсена околна среда, нарушени биологични цикли на екосистемите и др. водят до все по-чести прояви на силни и унищожителни природни явления (бури, наводнения, киселинни дъждове, засушавания и др.). Те застрашават производствените отрасли, но най-силно въздействат върху селското стопанство. Особеностите на аграрната производствена система я правят податлива на природни въздействия, особено на екстремни климатични явления. Тук рисковете за нормалното протичане на производствения процес и за реализирането на крайните резултати от него (прибирането на реколтата) са много големи, от колкото в другите отрасли.

Предизвикателството за селското стопанство е как да произвежда все повече и повече храни и суровини, в съответствие с нарастващите глобални потребности, в условията на ограничени природни ресурси и нарастващи рискове. Освен това част от производствените фактори непрекъснато намаляват и допълнително усложняват решението на проблема с гарантиране на продоволствената сигурност. Разрастването на урбанизираните територии, промишлените обекти и пътната инфраструктура непрекъснато отнема части от земната повърхност, в много случаи плодородни земеделските земи. Друга негативна тенденция, която също води до редукция на обработваемите площи или

до намаляване на производствения им потенциал е причинена от начина на използването им в миналото. На много места по света, неправилната и неустойчива експлоатация на земите е довела до изчерпване на хранителните запаси, засоляване, вкисляване и ерозия, което като цяло влошава способността им да носят полза в бъдеще.

Имайки предвид жизненоважната роля на селското стопанство, като доставчик на животоподдържащи продукти и услуги, бизнес възможности и заетост за милиони хора по света, съвременните общества са длъжни да намерят решения за неговото дългосрочно устойчиво развитие. Крайно време е да се преосмисли философията за живота, за консуматорското поведение, за социалните и икономическите модели на развитие. Промяната трябва да започне на всички нива – световно, европейско, национално, регионално, локално и индивидуално. Необходимо е да се осъзнае от всеки отделен човек крехкостта на съществуващия баланс и опасността за неговото безвъзвратно разрушаване, ако не се променят потребителските навици; ако не се променят методите за извличане на природни богатства; ако не се подобрят практиките на ресурсна експлоатация, преработката на суровини и производство на крайни продукти; изхвърлянето на отпадъци в екосистемите и замърсяването на атмосферата.

Необходимо е да се разработват и актуализират международни стратегии и политики за устойчиво развитие. В тази насока Европейският съюз е поел ангажимента чрез т.нар. „Зелена сделка“ да реформира икономиката си от конвенционална към „зелена“, да я направи въглеродно неутрална, да я базира на принципите на „кръговата биоикономика“. Ако Европа успее да увлече с примера си и останалата част на света, ще спомогне в дългосрочен план за постигането на глобална устойчивост.

В бъдеще, постигането на устойчивост в развитието на селското стопанство и на другите отрасли, както и на цялото общество, ще зависи от намирането на решения за икономически растеж, базиран по-малко на конвенционални производствени модели и изчерпаеми природни ресурси и все повече на интелигентни и иновативни концепции, основани на науката, натрупания опит, добрите практики, образованието, новите технологии.

Необходими ще са иновативни и холистични институционални подходи, които да създават необходимата среда за изграждането и адаптирането на аграрните системи към устойчиви модели за развитие, гарантиращи достатъчно производство, опазващи и подобряващи базата от природен и социален капитал. В селското стопанство голям потенциал в тази насока имат стопанствата, базирани на традиции, на опит, на знания, на механизирани, автоматизирани и дигитални технологии. В световната практика, подобен тип аграрни системи се наричат „прецизни“, „smart“, „зелени“ и т.н. Те се характеризират с по-добра техническа ефективност, постигайки по-високи добиви, с по-добро качество, с по-малки разходи на ресурси. От това следва, че е по-добра тяхната екологична съвместимост и социална отговорност.

Целта на изследването е да се представят основните концепции за икономически растеж на селското стопанство; да се анализира факторната зависимост на устойчивото земеделие; да се оцени ролята на иновациите и технологичните промени за социалната и икономическата му еволюция и да се предложат съвременни решения, в синхрон с Европейските „зелени“ политики.

В преследване на общата цел изследването преминава през няколко етапа:

1. Дефиниране на икономическия растеж, проучване и представяне на факторната му обусловеност;
2. Разясняване ролята на иновациите за икономическия растеж;
3. Представяне на концепцията за устойчиво развитие и специфичното ѝ проявление в селското стопанство;
4. Анализ на съвременните политики и стратегии за устойчиво развитие;
5. Представяне на аграрната производствена система и нейните особености;
6. Иновации и прецизни технологии в селското стопанство;
7. Съвременни инструменти за оценка ефективността на иновациите в селското стопанство;

ПЪРВА ГЛАВА: РОЛЯ НА ИНОВАЦИИТЕ ЗА ИКОНОМИЧЕСКИЯ РАСТЕЖ

I.1. Същност и особености на икономическия растеж

Една от най-важните цели на производствените и институционалните системи на микро- и макро ниво е постигането на икономически растеж. Като цяло икономическият растеж е увеличаването на пазарната стойност на стоките и услугите, произведени от икономиката в даден период от време, спрямо базов такъв (Ivic, 2015)¹. Тя може да бъде измерена в номинално или реално (коригирано спрямо инфлацията) изражение. Основният индикатор за икономически растеж на национално ниво е процентното изменение на brutния вътрешен продукт (БВП) или brutния национален продукт (БНП). На микро ниво икономическият растеж на една компания е свързан с разликата в представянето ѝ през дадена година спрямо предходни периоди. Според Hayes (2020)², икономическият растеж може да бъде положителен или отрицателен. Положителен е, когато стойността на производствените резултати в периода е по-голяма от стойността на резултатите в предходния базисен период. Ако това не е така и паричната стойност на резултатите през разглеждания период е по-ниска от тази в базовия период, икономическият растеж е отрицателен.

Друг важен въпрос е как се постига икономически растеж. Има два основни типа растеж, базирани на това как компанията или икономиката като цяло използва производствените фактори – екстензивен и интензивен. До подобен извод стига и Wilczynski (1972)³, според когото екстензивен растеж има, когато увеличаването на количеството на продукцията се основава на разширяване количеството на вложените ресурси, като земя, вода, труд, торове и т.н. Например, фермер произвежда $x\%$ повече мляко, но след увеличаване на стадото с $x\%$, използвайки $x\%$ повече фураж, вода, електричество и труд. Икономическата ефективност в този случай не се променя. Екстензивен растеж е

¹ Ivic, M. (2015). "Economic growth and development"

² Hayes, A. (2020). "Negative Growth: Definition and Economic Impact"

³ Wilczynski, J. (1972). Extensive and Intensive Growth, Socialist Economic Development and Reforms. Palgrave Macmillan, London, doi.org/10.1007/978-1-349-01255-8_2

бил възможен в миналото, когато световното население е било по-малко и природните ресурси са били по-изобилни. В днешно време обработваемата земя и труда са почти напълно заети и търсенето на храна и енергия изпреварва капацитета на природните ресурси да ги произвеждат. За да се поддържа икономически растеж в дългосрочен план, особено на база на глава от населението, е добре икономиката да расте интензивно. Интензивен растеж се наблюдава, когато увеличаването на количеството на продукцията се основава не на включването на повече производствени фактори в системата, а на подобратата ефективност на тяхното използване. Например, ако фермерът иска да увеличи производството на мляко с $x\%$, той не трябва да увеличава броя на животните в стадото, а да смени породата им с по-продуктивна, да инвестира в нова технология и машини, да подобри квалификацията на работниците, да оптимизира управлението на фермата. Това прави производствения процес по-ефективен и измества границата на производствените възможности надясно.

Може да се обобщи, че икономическият растеж е важен и трябва да бъде гарантиран в дългосрочен план. Има различни стратегии, които могат да се възприемат поотделно или в комбинация, за да се оптимизира ресурсната база на стопанството и технологията на производство.

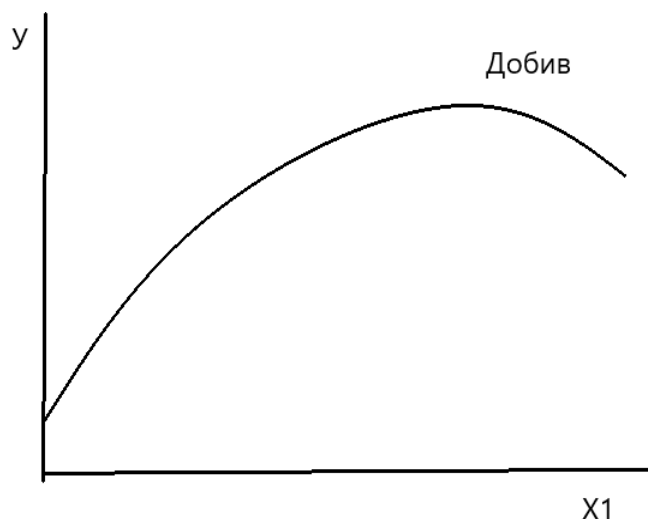
Възможностите са както следва:

- Увеличаване на размера на физическия капитал – земя, машини, сгради, съоразения, инфраструктура и т.н. *Например, фермер с нов и мощен трактор ще обработва повече земя, отколкото фермер със стар трактор за същото време.*
- Увеличаване на броя на работниците. *Колкото повече хора са заети – толкова повече работа може да се свърши, при равни други условия.*
- Развитие на човешкия капитал чрез образование, обучение, квалификация и практически опит.
- Инвестиции в нови технологии, чрез които работниците могат да произвеждат повече продукция за същото време и със същите вложения.
- Оптимизиране на управлението и организацията на производствените процеси.

В съвременните теории за устойчиво развитие, икономическият растеж се смята за по-тясна концепция от икономическото развитие и поради това второто се предпочита. Alfano (2014) дава на икономическото развитие по-холистична дефиниция, която надгражда икономическия аспект с допълнителни фактори като колективно благосъстояние, социална справедливост, продължителност на живота, качество на институциите и качество на околната среда.¹

През годините се появяват различни концепции за постигане на икономически растеж и развитие. Една от най-артикулираните теории в това отношение е класическата икономическа теория. Според нея производството и растежът се основават на „закона за променливите пропорции“, известен още като „закон за намаляващата пределна производителност“. Ако един от производствените фактори се увеличава (X_1), при фиксирани нива на другите и същата технология, крайните резултати (Y) ще се повишават, но с постепенно намаляваща възвръщаемост, която в даден момент ще спре. След това може дори да започне да приема отрицателни стойности. Тази закономерност е открита почти едновременно от няколко икономисти през 18-ти век – Jacques Turgot, Johann von Thünen, Thomas Malthus, James Anderson и David Ricardo.

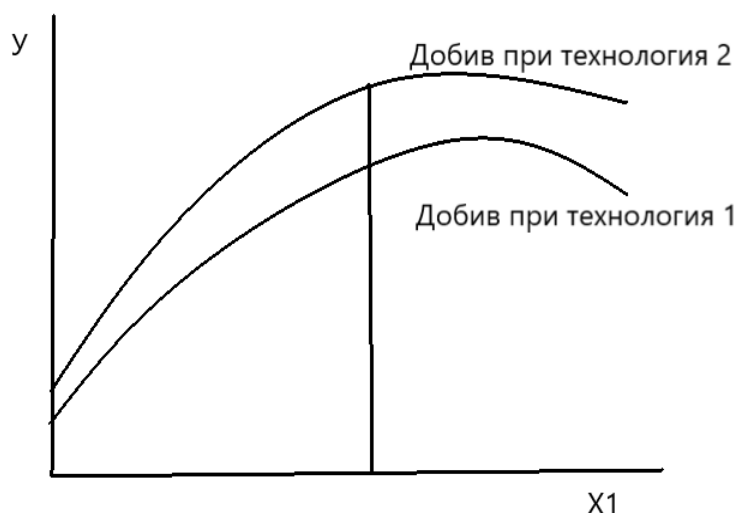
Графика 1 Зависимост „Фактор – Продукт“



¹ Alfano, M. R. (2014). Economic Growth. In: Backhaus, J. (eds) *Encyclopedia of Law and Economics*. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7883-6_49-1

Следващата стъпка в еволюцията на теорията за икономическия растеж идва от неокласическата школа. Тя не отхвърля постиженията на класическата, а ги надгражда. Когато потенциалът на една производствена система е достигнат, при максимална експлоатация на ресурсите, все още има възможност растежът да продължи въз основа на технологични промени. Робърт Солоу и Тревър Суон през 1956 г. независимо един от друг разработват неокласическия модел на икономическия растеж, често наричан „Модел на Солоу-Суон“ (Dimond and Spencer, 2008)¹. Това е модел за дългосрочен икономически растеж, основан на влиянието на технологичните промени и натрупването на капитал. Граф. 2 представя, как при едно и също количество на променливия производствен фактор (X_1), добивът (Y) е различен при две технологии.

Графика 2 Влияние на новата технология върху добива



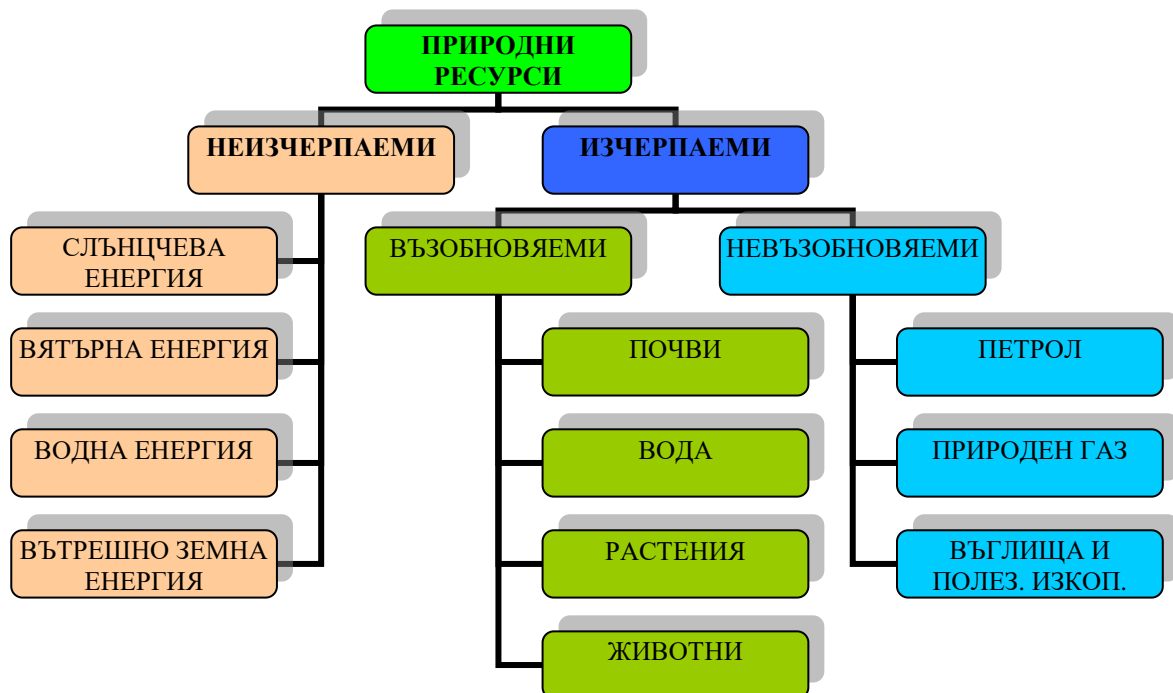
Друго важно условие за икономическия растеж е образованието и развитието на човешкия капитал. Това е отразено в моделите на Romer и Lucas от 1986 и 1988 г., които поставят началото на теорията за ендогенния растеж. Според тази теория, е важно да се разберат и оптимизират връзките между ученето, натрупването на знания, опит, човешки капитал и икономическия растеж (Schiliro, 2006)².

¹ Dimand, R.W. and Spencer, B.J. (2008). Trevor Swan And The Neoclassical Growth Model. *History of Political Economy*, DOI: [10.1215/00182702-2009-019](https://doi.org/10.1215/00182702-2009-019), 42 (supliment 1).

² Schiliro, D. (2008) Economic growth, knowledge and human capital. Theories and models of endogenous growth by Paul Romer and Robert Lucas, Available from: <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/52435/>

Очевидно е, че хората и обществата искат да живеят по-добре, което е свързано най-вече с потреблението на повече стоки и услуги. Производството на повече стоки и услуги зависи от природните ресурси, човешкия капитал и материалната база, създадена от човека, включително технологиите. Природните ресурси са ограничени и изчерпаеми. Човешките нужди и желания са неограничени. Когато разглеждаме задоволяването на човешките потребности, трябва да вземем предвид не само краткосрочния интерес на индивидите, но и дългосрочния интерес на обществото. В наши дни модерните общества са започнали да разбират по-голямото значение на развитието пред растежа. Икономисти, биолози, еколози и политици търсят начини да продължат икономическото развитие, като отчитат ограничения потенциал на природните ресурси.

Фигура 1 Класификация на природните ресурси



Източник: Собствено проучване, 2023

Природни ресурси са всички запаси от физически активи, които не са произведени от хората, но са ценни за тях. Всички природни условия, богатства

и процеси, които хората оценяват количествено и качествено и използват в своя живот или стопанска дейност, се наричат природни ресурси. Ако нещо съществува в природата, но хората не се нуждаят, не използват и не ценят, не може да се нарече ресурс. Разнообразието от природни ресурси от икономическа гледна точка в зависимост от начина им на използване и възпроизвеждане се разделя на следните основни групи (фигура 1).

Неизчерпаеми са ресурсите с относително постоянен обем, чиито налични количества не зависят от скоростта на потреблението им (слънчева енергия, вятърна енергия, морски течения, вътрешноземна енергия и др.);

Изчерпаемите природни ресурси са две групи:

- 1) **Възобновяеми** – имат потенциал да се регенерират след употреба. Използването им е ограничено от времето, необходимо за регенерация. Увеличаването на скоростта на използване над скоростта на регенерация се нарича свръхексплоатация и води до тяхното изчерпване, намаляване и изчезване. Възобновяемите ресурси включват почва, вода, растения, животни, риба и др.
- 2) **Невъзобновяеми** – те са ограничени по природа и не могат да се регенерират или увеличават. В процеса на експлоатация тяхното количество непрекъснато намалява и в един момент те ще изчезнат. Основните ресурси в тази група са петрол, въглища, природен газ, различни минерали и др.

Природните ресурси са основни фактори за икономическото и социалното развитие, но неустойчивата им експлоатация в миналото е довела до намаляване на производствения им капацитет и до влошаване качеството на околната среда (Saum et al., 2018)¹. Устойчивото развитие на селското стопанство, индустрията, транспорта, туризма и всяка друга индустрия, до голяма степен зависи от природните ресурси на страната. И тъй като те са ограничени, пътят напред е чрез технологични подобрения и иновации.

¹ Saum, A. M., Baldi, M., Gunderson, I., & Oberle, B. (2018). Articulating natural resources and sustainable development goals through green economy indicators: A systematic analysis. *Resources, Conservation and Recycling* 139, 90-103.

I.2. Ролята на иновациите за устойчиво социално-икономическо развитие

Достатъчното производство на храна и то качествена и безопасна, е жизненоважно за всяко общество. Селското стопанство е основният производител на храни и суровини. То е натоварено с отговорността да организира и използва по възможно най-добрия начин всички природни и човешки ресурси и капитал, за постигане на продоволствена сигурност и суверенитет. Тази задача през последните години става все по-предизвикателна. В непрекъснато променящата се икономическа, политическа и социална среда, съчетана с проблеми със замърсяването и изменението на климата, селското стопанство трябва да продължи да произвежда в съответствие с нарастващото световно население..

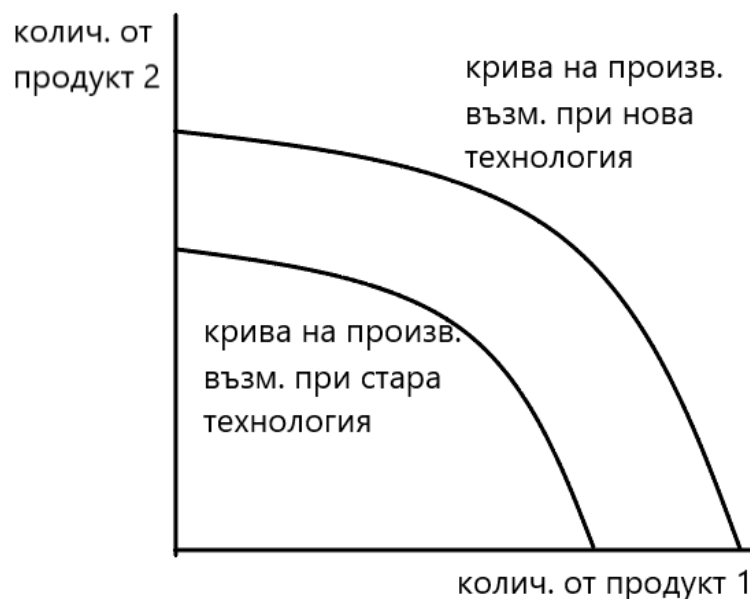
В условията на ограничени природни ресурси, технологиите са основната движеща сила за повишаване на селскостопанската производителност и развитие, заедно с иновациите, предприемачеството и образованието. Дългосрочното развитие на земеделските системи зависи от тяхното желание и потенциал да приемат нови технологии, да обновяват производствените си процеси и да актуализират знанията и човешкия капитал.

Очевидно няма уникална система, която може да бъде идентифицирана като устойчива, и няма един единствен път към устойчивостта. Въпреки това е важно да се признае, че повечето системи за устойчиво земеделие са иновативни, инвестират в нови технологии и образование.

В икономическата теория и практика могат да се намерят, адаптират и възприемат различни концепции за устойчиво развитие на фермите и бизнеса. Предлагат се и различни методологии за икономическа ефективност, които могат да бъдат подходящи за фермери или предприемачи, за да анализират и оценят своето представяне. Посредством задълбочено проучване на възможностите, сценариите за развитие, оценката на разходите и ползите и др., производителите или мениджърите на земеделски стопанства могат да вземат решения дали да инвестират или да не инвестират в нови технологии.

Новите технологии подобряват ефективността на производството, което пък увеличава предлагането и понижава цените. Новите технологии в дадена индустрия позволяват на фирмите да използват труда и капитала по-ефективно. Иновациите са движещата сила зад икономическата ефективност. Подобренieto в технологията обикновено означава, че са необходими по-малко и/или по-евтини входящи ресурси за постигане на същите резултати или използването на същото количество вложени ресурси гарантира по-добри резултати. За икономиката като цяло подобренieto на технологията измества границата на производствените възможности надясно. Графично ефектът от иновациите в процесите е показан с изместване нагоре на производствената функция (граф.2), с изместване навън на кривата на производствените възможности (граф.3) или низходящо движение на производствените разходи (граф.4).

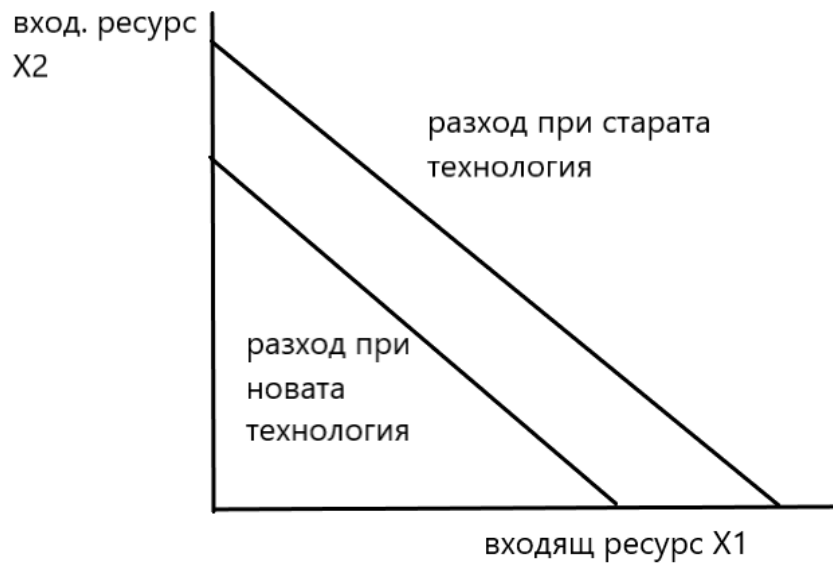
Графика 3 Крива на производствените възможности



Ако стопанството произвежда два продукта (1 и 2), с въвеждането на новата технология, ще може да увеличи производството и на двата, при настоящото равнище на входщи производствени фактори.

Ако $X1$ и $X2$ са два производствени фактора и всеки от тях има количество и цена, чрез въвеждане на новата технология, производствената система ще може да постигне същото ниво на продукция с намалени разходи.

Графика 4 Производствени разходи



Земеделските производствени методи са еволюирали през годините, от такива, базирани на ръчни инструменти до модерни и сложни машини. В днешно време технологията значително помага на производителите и фермерите по няколко начина, включително прецизно прогнозиране на климатичните условия, вземане на решения, базирани на големи обеми от данни и т.н. Селското стопанство все повече се основава на онлайн ресурсите и базите данни; глобалните навигационни и сателитни системи; мобилните устройства, сензорите за наблюдение, безпилотните летателни апарати; технологиите осигуряващи променливи норми на апликация на торове, препарати, вода и др., в зависимост от а вариабилността на условията в полето.

Интернет дават на фермерите достъп до информация. Непрекъснато се разработват приложения и инструменти за събиране и обработка на информация, за анализ на данни и дори предоставящи готови решения. Навигационните системи осигуряват точно местоположение на селскостопанските машини на повърхността на полето и позволяват оптимизиране на растителната защита, торенето, напояването и т.н. Те дават възможност на фермера да ги интегрира в управлението на машините и да минимизира грешките (отклоненията от оптималната операция), които работниците обикновено правят, както и да реши проблема в много случаи с недостига на работна ръка в земеделието. Друга алтернатива, която може да се използва е Variable Rate Technology (VRT),

позволяваща влагането на входящи ресурси с променлива норма, съответстваща на различията в характеристиките на полето или посева. Технологиите за мобилна комуникация (таблети, телефони, лаптопи, смарт часовници и др.) улесняват производителите и мениджърите в събирането на информация и анализа ѝ от разстояние, както и дистанционното управление на процесите.

Когато се използват индивидуално тези технологии или пък в комбинация са интегрирани в специална екосистема, земеделското стопанство може да се нарече „*интелигентно*“, „*прецизно*“ или „*smart*“.

Макар, че тези и много други технологии за прецизно земеделие са разработени и са налични на пазара, възприемането им в практиката не се случва много бързо. Много от фермерите са относително консервативни в тази насока. Някои от пречките за внедряване на новите технологии в селското стопанство са свързани с тяхната сложност, недоказаната ефективност, необходимостта от сериозни инвестиционни разходи, нуждата от квалифицирана работна ръка, която да ги разбира и работи с тях, липсата на необходимата инфраструктура. Едва когато дадена технология докаже във времето своята техническа и икономическа ефективност, тя бива възприета и внедрена от повечето фермери.

1.2.1. Същност, класификация и характеристики на иновациите

През последните тридесет години разбирането за иновация еволюира в синоним на двигател за успех. Те вече не се свързват само със създаването на нещо ново, а се приемат като възможност за преодоляване на различни предизвикателства. Всяка една сфера на науката има нужда от иновации (Nowotny, 2006¹; Godin 2008²). В практиката тя дори е още по-голяма. Теоретична концептуализация иновациите получават най-вече през периода 1960 – 1990 г., а в края на 20-ти и в началото на 21-ви век, разбиранията и приложенията на иновациите се трансформират към сферата на управленските стратегии. В една от популярните интерпретация на Schumpeter, техническото

¹ Nowotny, H. (2006). The Quest for Innovation and Cultures of Technology. New York: Berghahn Books,

² Godin, B. (2008). Innovation: the History of a Category. Working Paper No. 1, Project

развитие (еволюция) се определя като „необратима промяна в методите на производство“ (Schumpeter, 1934)¹. Подобна промяна може да се постигне с:

- намирането и снабдяването със суровини от нови места и източници;
- проектирането, производството и доставянето до пазара на нови или по-качествени;
- адаптирането и имплементирането на иновативни методи за производство;
- стъпване на нови пазари;
- реструктуриране на производството и др.

Според една от най-популярните теории за иновациите, тази на Шумпетер, иновациите представляват промени, които въздействат положително на фирмите, пазарите или отраслите. Дунчев, Д. (2020), изтъква, че от тази гледна точка не е задължително една иновация да е базирана на изцяло ново откритие. Възможно е за иновация да се приеме и нещо, което вече съществува в друга фирма, бизнес или отрасъл, ако се адаптира към сферата, която е обект на анализ.²

В табл.1 са представени някои от най-разпространените и възприети в теорията и практиката дефиниции за иновациите.

Таблица 1 Дефиниции за иновациите

Автор	Дефиниции
Nick Skillicorn	Превръщането на една идея в решение, което добавя стойност за клиентите.
David Burkus	Прилагането на идеи, които са нови или полезни. Креативността, способността да генерираш нови и полезни идеи е смето на иновацията. Ако обаче, идеята остане неизползвана в практиката, тя не се превръща в иновация.
Stephen Shapiro	Иновацията е и това, да си винаги релевантен. Във времена на непрекъсната промяна, няма гаранция, че нещото което

¹ Schumpeter, J.A. (1934). The Theory of Economic Development: An Inquiry Into Profits,

² Дунчев, Д. (2020). Оценка на иновационните технологии в прецизното земеделие

	е работило в миналото, няма да те провали сега. Компаниите трябва да се адаптират и развиват, за да посрещат промените и да се възползват от тях.
Pete Foley	Иновационният процес е велика идея, осъществена брилянтно и популяризирана така, че да се възприеме от много хора.
Gijs van Wulfen	Иновацията е рационално предложение, като продукт или услуга, процес или жизнен бизнес модел, което се възприема като ново и се адаптира от потребителите.
Mike Shipulski	Иновацията е работа, която осигурява полезност до нови клиенти на нови пазари и го прави по начин, който радикално подобрява икономическите резултати.

Източник: Idea to Value, the community for creativity and innovation¹

Mohr (1969)² подчертава, че иновацията е успешното въвеждане или пускането в приложна ситуация на нови за тази ситуация средства или цели. Това показва, че през втората половина на 20-ти век иновациите се интерпретират главно от позицията на концептуалното разбиране, без да се отчитат и анализират комплексните и многоаспектни характеристики. Те се тълкуват главно по отношение на бизнеса, а не на пазарно ниво или национално (Carroll, 1967³; Robertson, 1967⁴; Mohr, 1969⁵).

Голям принос в дефинирането на иновациите има Организацията за Икономическо сътрудничество и развитие (ОИСР). В третото издание на „Oslo manual“ от 2005 г., иновацията се дефинира като внедряване на нов или значително подобрен продукт или услуга, нов маркетингов метод или нов

¹ Idea to Value, the community for creativity and innovation. Available from:

<https://www.ideatovalue.com/inno/nickskillicorn/2016/03/innovation-15-experts-share-innovation-definition/>

² Mohr, L.B. (1969). Determinants of Innovation in Organizations. American Political Science Review, 63 (1), 111–126.

³ Carroll, J. (1967). A Note on Departmental Autonomy and Innovation in Medical Schools. The Journal of Business, 40 (4), 531–534

⁴ Robertson, T.S. (1967). The Process of Innovation and Diffusion of Innovation. Journal of Marketing, 31, 14–19.

⁵ Mohr, L.B. (1969). Determinants of Innovation in Organizations. American Political Science Review, 63 (1), 111–126.

организационен подход в бизнеса, работното място, организацията или във външните отношения.¹

Обобщено може да се каже, основната цел на иновациите и новите технологии е да създават добавена стойност за фирмата и да спомагат за нейното развитие. Тази функция за добавяне на стойност, иновациите въздействат положително и върху ефективността на организацията. В този контекст те могат да се определят като източник на конкурентни предимства и да се третираат като сериозен фактор за икономически растеж и важно условие за устойчиво развитие на компанията (Johannessen, 2009)².

Поинякога иновацията се съпоставя с инвенция, но между двата термина съществува сериозна разлика. Според Schumpeter (1939)³, изобретението (инвенцията) е само акт на „интелектуалното творчество“, като създаване на нещо ново, нещо различно. То обаче може да не се приеме и да не навлезне в практиката. Иновацията от друга страна има приложен характер. Тя се осъществява, когато изобретението се наложи в практиката. Според Senge (1990) инвенцията е идея, създадена и тествана в лабораторни условия, а когато идеята може да бъде възпроизведена в практиката – тя се асоциира с иновация (Senge, 1990)⁴. Други автори са на мнение, че иновациите са повече от създаването на нови неща. Те включват и експлоатацията им в практиката и добавянето на стойност, докато изобретенията не винаги намират приложение на пазара и може да не отчитат реалните нужди на потребителите (O’Sullivan, D., L. Dooley, 2009)⁵

Schumpeter класифицира пет типа иновации: продуктови (нови продукти), процесни (нови методи на производство), намиране и доставка на входящи суровини от нови източници, пазарни (проучване на нов пазар) и организационни (нови начини за организиране на бизнеса).

¹ OECD (2005). Oslo Manuals. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, p. 46.

² Johannessen, J.A. (2009). A Systemic Approach to Innovation: The Interactive Innovation Model. *Kybernetes*, 38, (1/2), 158–176.

³ Schumpeter, J.A. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York: McGraw-Hill, p. 105.

⁴ Senge, P. (1990). *The Fifth Discipline*. Doubleday Currency.

⁵ O’Sullivan, Dooley, D. L. (2008) *Applying Innovation*. Sage Publications Inc., Thousand Oaks. DOI: 10.4135/9781452274898; ISBN: 9781412954556

Други изследователи, като Cooper (1998)¹, Gopalakrishnan and Damanpour (1997)² разграничават иновациите в две направления. Според едното, иновацията е процес, промотиращ и търсец промяната, а според другото, тя е събитие, обект или продукт, който има нови характеристики.

Според Godin (2008)³, иновациите могат да се разделята на:

А: процес на създаване на нови неща:

- имитации;
- изобретения;
- открития.

Б: човешки способности или творчески умения:

- въображение;
- изобретателност;
- творчество.

В: промяна в сферите на живота:

- културни промени;
- социални промени;
- промени в организацията;
- политически промени;
- технологични промени.

Г: търговско налагане на нов продукт.

Подробно разграничаване на иновациите, според техните аспекти и измерения, правят Ram et al (2010)⁴. Според тях:

- иновациите могат да се третираат като нещо ново;
- иновациите могат да се възприемат като средство за промяна;
- иновациите могат да се разглеждат като процес;
- иновациите биха могли да се третират и като движеща сила (локомотив) за създаване и добавяне на стойност;

¹ Cooper, J.R. (1998). A Multidimensional Approach to the Adoption of Innovation

² Gopalakrishnan, S. and Damanpour, F. (1997) A Review of Innovation Research in Economics, Sociology and Technology Management. Omega, 25, 15-28. [http://dx.doi.org/10.1016/S0305-0483\(96\)00043-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0305-0483(96)00043-6)

³ Godin, B. (2008). Innovation: the History of a Category. Working Paper No. 1, Project

⁴ Ram J., Cui B., Wu M.L. (2010). The Conceptual Dimensions of Innovation

- иновацията могат да са изобретение.

Както бе споменато по-горе, ОИСР освен че дефинират иновациите, разграничават и няколко вида от тях, и им правят класификация (табл.2).

Таблица 2 Класификация на ОИСР за иновациите

Типове	Особености и области на използване
Продуктови иновации	Свързани са със създаването на нови (непознати до момента) продукти или усъвършенстването на вече съществуващи (подобряване на дизайна, на съдържанието, на функциите и др.).
Процесни	Усъвършенстване методите на работа, оптимизиране на производствения процес и др.
Маркетингови	Подобряване на логистичната, маркетинговата и ценовата стратегия на компанията. Създаване и използване на нови методи на маркетинг, нови опаковки на продуктите, нови подходи на промотиране и др Повишаване степента на удовлетвореност на потребителите. Навлизане на нови пазари.
Организационни	Усъвършенстване на организацията на производството и мениджмънта. Нова организация на работните места.

Източник : OECD Oslo Manual, 3rd edition (2005)

„Oslo Manual“ определя организационната иновация като внедряване на нов организационен метод в бизнес практиките на компанията, организацията на работното място или външните отношения. Организационната иновация е насочена към повишаване на ефективността на компанията чрез намаляване на административните или трансакционните разходи, подобряване на удовлетвореността на работното място и следователно производителността на служителите или дори намаляване на разходите за доставки.¹

¹ OECD Oslo Manual, 3rd edition (2005)

Интересен възглед по отношение на организационните иновации, свързан най-вече с мотивацията на човешките ресурси споделят Behluli et al (2019). Според авторите най-широко разпространеният организационен модел в агробизнес предприятията е този на Pol Reilly с „администратор/контролер“ характеристики. Мениджърът освен, че се занимава с административни дейности, водене на различни документи и отчети на служителите, се старее да запава равнопоставеността в общуването и прилага иновативни политики за поддържане на мира и създаване на добра работна атмосфера. Авторите откриват, че мотивацията на работниците в агробизнеса по принцип е ниска и мениджърите трябва да иновират организацията на работния процес, за да ги мотивират. Затова те трябва да осигурят среда и подходящи условия на труд, както и гъвкави работни смени и справедливо възнаграждение. Обучението и образованието на работниците е важно, тъй като в еволюцията на съвременните технологии те не могат да се адаптират към промените и по този начин губят своята мотивация.¹

Според друга класификация, иновациите могат да се разделят на институционални, социални и технологични (Дунчев, Д. 2020).

- Институционалните иновации са базирани на нови, усъвършенствани или адаптирани към промените политики, нормативни документи, инструменти за въздействие, стандарти и изисквания и др. този тип иновации променят институционалната рамка, като я правят по-пригодена към изменящите се условия на пазара или във външнотърговските отношения.

- Социалните иновации следват динамиката в социалната среда и предизвикателствата пред обществото. Тяхната цел е да допринасят за подобряване качеството на живот на всички социални групи, за осигуряване на трудова заетост, за осигуряване на достъп до услуги, гарантиране на човешките права и свободи, превенция на дискриминация или маргинализация по пол, възраст, сексуална ориентация или религиозна принадлежност.

¹ Behluli et al. (2019). Identification of the Human Resource Management Model in Kosovo Agrobusiness, 19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019 Section Environmental Economics ISSN 13142704, pp. 375-382

- Технологичните иновации са насочени към бизнеса или са продиктувани от него. Така например, възникването на нови идеи в резултат на бизнес предизвикателствата, създаването и разпространението на ноу-хау, еволюцията или революцията в технологиите, инфраструктурата, производствените практики или услугите са най-често срещаните аспекти на развитието на технологичните иновации.

Друго разделение на иновациите има по отношение на тяхното въздействие и на тяхната сила. Колко бързо и до каква степен иновацията променя съществуващата до момента наука, практика, бизнес и т.н. В тази насока (Ralph-Christian Ohr, 2012) констатира, че степента им варира от „постепенни“ (еволюционни) до „радикални“ (революционни). Еволюционните иновации възникват в отговор на въпроси, свързани със съществуващите ограничения, а революционните иновации отговарят на въпроси и търсят решения, за които никой не се е сетил до момента. Той цитира Robert Kennedy, който от своя страна перефразира George Bernard Shaw – че някои хора виждат нещата такива, каквито са и питат защо, а други мечтаят за нови неща, които никой не е виждал и казват защо не. Може да се каже, че еволюционните иновации могат да постигат успех с малък риск. Еволюционните иновации само оптимизират и експлоатират съществуващите бизнеси и удължават техните траектории. Революционните иновации от друга страна, изследват нови за света възможности и създават нов бизнес потенциал. И двата вида иновации изискват специални условия, способности и начин на мислене. Докато еволюцията силно зависи от способностите на клиентите да прозират, революцията се подхранва главно от визионерска прозорливост. Революционната иновация е тясно свързана с висока степен на несигурност, тъй като е насочена към бъдеще, което все още не съществува, но ще се появи чрез самата иновация. Еволюционната иновация се фокусира върху ориентацията към днешните клиенти, а революционната иновация се фокусира върху ориентацията към утрешните клиенти.¹

¹ Ralph-Christian, Ohr (2012). Evolutionary and Revolutionary Innovation

I.2.2. Еволюция на концепцията за иновациите

Теоретичните постановки и концепции за иновациите започват да се развиват в различни области на науката, практиката и живота през втората половина на 19-ти век и най-вече през 20-ти век. Първите теории засягат областта на социологията. Употребата на термина „иновация“ за първи път се среща е в изследвания на Hart (1931)¹, и след това навлиза в терминологията и на други социолози (Gilfillan, 1935²; Ogburn, 1941³). От социологията произхожда и първият прототип на модела за дифузията на иновациите (Ogburn, 1922⁴; Chapin, 1928⁵; Gilfillan, 1935⁶). Те възприемат иновациите (или технологичното изобретение) като явления или процеси на промяната в социален и културен контекст.

Икономистите разглеждат в по-голяма степен концепцията за иновациите от техническия ѝ аспект. За тях иновациите са най-вече средство (или инструмент) за постигане на конкурентни предимства на пазара, метод за подобряване на производителността, нови продукти, процеси или услуга. Пионерът в теоретичната концептуализация на иновациите от икономическа гледна точка е Schumpeter в своята „Теория за икономическото развитие“ (Schumpeter, 1912)⁷. Принос имат и Cobb and Douglas, които създават производствената функция, като математически модел на технологичната промяна (Cobb and Douglas, 1928)⁸.

Като цяло, могат да бъдат обособени следните етапи в развитието на иновациите:

¹ Hart, H. (1931). *The Technique of Social Progress*. New York: Henry Holt and Co.

² Gilfillan, S.C. (1935). *The Sociology of Invention*. Cambridge (Mass.): MIT Press. Gilfillan S.C. (1937). *The Prediction of Inventions*. In: US National Resources Committee, *Technological Trends and National Policy*, Subcommittee on Technology, Washington, pp. 15–23.

³ Ogburn, W.F. (1941). *National Policy and Technology*. In: Rosen S.M. and Rosen L. (eds.). *Technology and Society: the Influences of Machines in the United States*. New York: Macmillan Co., pp. 3–29

⁴ Ogburn, W.F. (1922). *Social Change with Respect to Culture and Original Nature*. New York: The Viking Press.

⁵ Chapin, F.S. (1928). *Cultural Change*. New York: The Century Co

⁶ Gilfillan, S.C. (1935). *The Sociology of Invention*. Cambridge (Mass.): MIT Press. Gilfillan S.C. (1937). *The Prediction of Inventions*. In: US National Resources Committee, *Technological Trends and National Policy*, Subcommittee on Technology, Washington, pp. 15–23.

⁷ Schumpeter, J.A. (1912). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. Cambridge: Harvard University Press, 1934.

⁸ Cobb, C.W., Douglas, P.H. (1928). *A Theory of Production*. *American Economic Review*, Vol. 18, March, pp. 139–165.

- възникване на концепцията за организационната иновация (Cole, 1959)¹;
- изследване и анализ на логика на иновационния процес (Carter and Williams, 1957)²;
- проучвания върху начините за разпространението на иновациите (Brozen, 1951³; Carter and Williams, 1957, 1958, 1959)⁴;
- семинара на тема „иновациите и икономическия растеж“ (Solow, 1957)⁵;
- появява на първите „мозъчни тръстове“ за изследване на иновациите. В тази насока трябва да се отдаде заслуженото на Научно-изследователската фондация на САЩ през 1950 г. и Азиатския технологичен институт в Тайланд през 1959 г.

Както беше споменато по-горе, най-голям напредък в иновационните теории е отбелязан през периода 1960 – 1990 г. Възникват центрове за изследване на иновациите, както и множество изследователски институти и университети. Такива са Maastricht University – Нидерландия, Fraunhofer Institute – Нидерландия; Leiden University – Нидерландия; Южно Корейският Policy Institute, National Institute of Science and Technology Policy – Япония; Center for European Economic Studies – Германия; Technology Center at the Academy of Sciences – Чехия; Institute for Prospective Technological Studies – Испания; Institute for Statistical Research and Knowledge Economy – Русия и др.

През този период преобладават иновациите от технологичен тип. Увеличават се количествените проучвания, насочени към разбирането и обяснението на вътрешната логика на иновационните процеси (Дунчев, Д. 2020).⁶

През 20-ти век са били застъпени най-вече характеристиките на иновациите, свързани с новостите за фирмата, за пазара, за икономиката (Kwon

¹ Cole, A.H. (1959). *Business Enterprise in its Social Setting*. Cambridge (Mass.): Harvard University Press.

² Carter, C., Williams B. (1957). *Industry and Technical Progress*. London: Oxford University Press.

³ Brozen, Y. (1951). *Invention, Innovation, and Imitation*. *American Economic Journal*, May, pp. 239–257.

⁴ Carter, C.F., Williams, B.R. (1958). *Investment in Innovation*. London: Oxford University Press. Carter C.F., Williams, B.R. (1959). *Science in Industry: Policy for Progress*. London: Oxford University Press.

⁵ Solow, R.M. (1957). *Technical Change and the Aggregate Production Function*. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 39 (August), pp. 312–320.

⁶ Дунчев, Д. 2020 Оценка на иновационните технологии в прецизното земеделие.

and Zmud, 1987¹; Bacon, Butler 1998²). Новостите обаче, не са единствения и основен концептуален аспект. Vergragt (1988)³; Dakhli and De Clercq (2004)⁴ достигат до мнението, че промените, които настъпват в резултат на иновациите, трябва да се разглеждат и в социален контекст по отношение на техните потребители. Това означава, че от институционална гледна точка, иновациите са повече социален процес, отколкото научно откритие.

През 21-ви век, терминът „иновация“ започва да се използва като девиз или цел в модерните предприятия. Понякога се използва дори и без да има обосновка. Иновацията излиза от контекста на научното разбиране и се превръща повече в лайт мотив (лозунг, ключова дума) за популяризиране на бизнеса и за атрактиране на евентуални инвеститори. Също така думата започва да се появява в рекламни клипове и политически платформи. Възникват нови иновационни модели. Такива са: моделът на жизнения цикъл на зрелостта; моделът на стратегическия иновационен процес; иновационният модел на бизнес стратегията и др. Тези модели са по-сложни по своята същност и са възприемани и използвани най-вече от инвеститори и предприемачи. Характерното за новите модели е че адресират не само бизнес проблеми и решения, но и глобални предизвикателства, като например замърсяването на околната среда, изменението на климата и др. Появяват се понятия като еко-иновации, устойчиви иновации и т.н. (Дунчев, 2020)⁵.

Въз основа на всичко, което разгледахме по-горе, бихме могли да кажем, че всяко време, всяка епоха има своите предизвикателства, които поставят наличните знания, разбираня, технологии, модели на производство и управление, както и на институционалните системи на сериозни изпитания. Това

¹ Kwon, T., Zmud, R. (1987). Unifying the Fragmented Models of Information Systems Implementation. *Critical Notes in Information Systems Research*, Edited By R.J. Boland Jr. and R.A. Hirschheim, pp. 227–251. John Wiley & Sons, Inc.

² Bacon, F.R., Butler, T.W. (1998). *Achieving Planned Innovation: A Proven System For Creating Successful New Products and Services*. New York: Free Press.

³ Vergragt, P.J. (1988). The Social Shaping Of Industrial Innovations. *Social Studies of Science*, Vol. 18, No. 3, pp. 483–513

⁴ Dakhli, M., De Clercq, D. (2004). Human Capital, Social Capital, and Innovation: A Multi–Country Study. *Entrepreneurship and Regional Development*, Vol. 16, No. 2 pp. 107– 128.

⁵ Дунчев, Д. (2020). Оценка на иновационните технологии в селското стопанство.

е провокацията към човечеството да търси непрекъснато нови решения, нови подходи и начини да се справя с промените.

I.2.3. Иновационен процес

Голяма част от теориите и практиките свързани с иновациите са синтезирани в така наречената Общата теория за иновациите (агл. General Theory of Innovations), която стъпва на историческата еволюция на иновационните процеси и разкрива движещите сили зад тях, включително идентифицирането на факторите, които поражда необходимостта от иновации, условията при които са възникнали и последващия успех или неуспех на предлаганите решения. Например възникването на търговските взаимоотношения и разплащанията между пазарните субекти започва с натуралната стокова размяна; преминава през използването на сребро и злато; после през сребърни и златни монети (640 г. пр.н.е.); следвано от хартиени пари; кредитни карти и електронни пари в нашето съвремие. Друг еволюционен процес може да се илюстрира с пример за изпращането на съобщения – започва в миналото с пратеник, който върви пеш; после пратеник с кон; следва създаването на пощенската услуга с впрягове, после с влак, автомобил, самолет; голям напредък има телеграмата, факса и електронната поща в наши дни. В селското стопанство също има сериозна еволюция на технологичните и производствените процеси. Преди хиляди години, земята се е обработвала ръчно, в последствие започват да се използват домашните животни, а през 20-ти век и машини; За да се увеличават добивите се използва торене, напояване, обработки и др., а всяка следваща технология е все по-продуктивна и ефективна. В днешно време се използват модерни механизирани и автоматизирани технологии, сателитно картографиране, дистанционно управление, прецизни технологии за управление на процесите, съобразно вариабилността на условията в полето, роботизирани системи, изкуствен интелект и др.

Както беше споменато по-горе, за да се превърне в иновация, идеята трябва да може да се преобразува в полезност (стойност), която да изпълнява конкретна задача, да решава проблем и да задоволява специфична нужда.

Иновацията е дълъг процес, който протича на етапи и който включва: идентифицирането на дадения проблем или установяването на слабост в някакъв аспект от социалния или икономическия живот, търсенето на решение, появата на идеята за такова решение, дизайн на цялостната концепция, вкарването в практиката, отчитане и анализ на ефективността и съответно корекция ако е необходимо да се усъвършенства.

Всяка иновация трябва да се разглежда през призмата на жизнения цикъл, представен на фигура 2, който се състои от множество етапи. Жизненият цикъл започва с концепцията, преминава през дизайн на идеята, производството на продукта, реализацията му и завършва с оценката на пазара. Пазарът е институцията, която приема или отхвърля иновацията, въз основа на потенциалът ѝ да носи положителни доходи, конкурентни предимства и добавен стойност.

Фигура 2 Жизнен цикъл на иновацията



Източник: Адаптирано от Yezersky, 1988¹

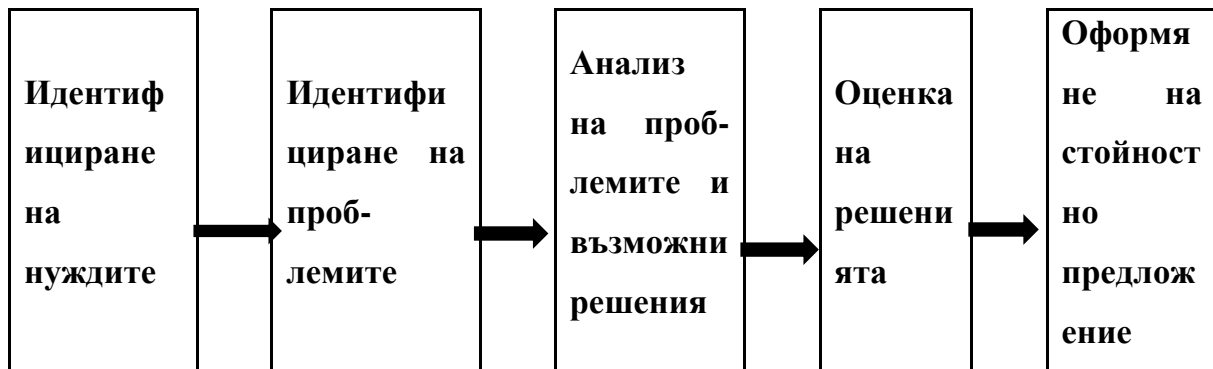
Само иновационните предложения, които се приемат от пазара и които осигуряват полезност на компаниите могат да се установят устойчиво в практиката. За да се избегне вариацията в резултатите, съответно неуспехите на компанията, управлението ѝ трябва да обхваща целия жизнен цикъл на продукта и той да бъде контролиран в своята цялост (доставката на суровини, производството, дистрибуцията, маркетинга, продажбите и др. (Greg Yezersky, 2008)²). Най-голям източник на опасност и съответно на рискове има при първия етап в жизнения цикъл. Този първи етап, в който се създава концепцията за иновационното предложение, е най-рисковия и сложен етап от жизнения цикъл. Той се характеризира с поредица от елементи и процедури, описани на фигура 2: проучване и идентифициране на продуктовете потребности на хората;

¹ Greg Yezersky (1988). General Theory of Innovation Overview

² Greg Yezersky (2008). General Theory of Innovation Overview

формулиране на ограниченията за постигане на целите и извеждане на основните проблеми, които трябва да се решат в преследване на желанието да се задоволяват потребителските нужди; анализ на магнитута на тези проблеми; оценка на евентуалните последици (положителни и негативни), ако се осъществи промяната; и накрая формулирането на стойностно предложение.

Фигура 3 Процес на иновацията



Източник: Адаптирано от Yesersky, 1988¹

Поради това, че жизненият цикъл отнема доста време (често години), контролът върху иновационния процес изисква да се знаят не само настоящите пазарни потребности, но и бъдещите.

Процесът на иновацията е последователност от от етапи, всеки от които има своя собствена уникална цел. Всеки един от тези етапи трябва да се разглежда поотделно и да се контролира, за да се избегне несъответствие между това, което се е очаквало и това, което се е получило като резултат.

1.2.4. Дифузия на иновациите

Дифузията на иновациите е свързана с начина и процеса на налагането им в практиката. Не винаги едно изобретение се превръща в иновация и не винаги иновацията намира широко приложение в бизнеса. Peterson and Horton (1993)² са установили, че адаптацията на иновациите и възприемането им в практиката е

¹ Greg Yezersky (1988). General Theory of Innovation Overview

² Peterson, W. and Horton, D. (1993). Impact assessment. pp. 100- 107. In: Horton, D., P. Ballantyne, W. Peterson, B. Uribe, D. Gapasin, and K. Sheridan (eds.). Monitoring and evaluating Agricultural Research. A sourcebook. CAB; International Service for National Agricultural Research (ISNAR); University Press, Cambridge, UK.

дълъг процес. Той може да отнеме години. На подобно мнение са също Reilly and Schimmelpfennig (1999)¹, които посочват, че внедряването на нови методи на работа понякога може продължи до 20-25 години, давайки за пример иригационните системи, с които се напояват земеделските култури или новите технологии за торене. Общото мнение е че колкото е по-сложна една технология, толкова по-дълго време е необходимо за нейното възприемане в практиката. Според Romero (2009)² различните иновации имат различна степен на възприемане от пазара. Той посочва широки граници на възприемчивост – от 6% до 94%, дължаща се до голяма степен и на пазарния сегмент, на който новата технология е представена. В много от случаите, таргетът на дадена иновация е малък сегмент от пазара или пък тя има регионален характер.

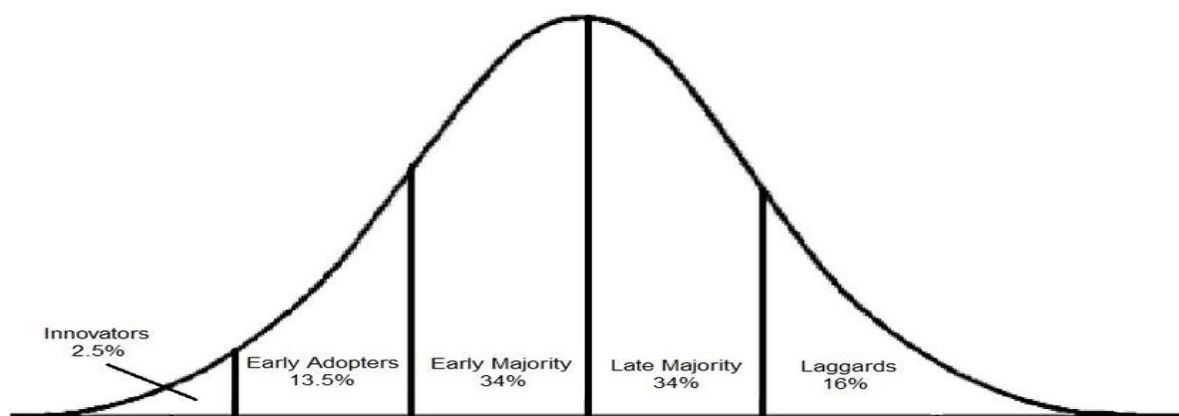
Степента на дифузия почти никога не достига 100 %, особено ако иновацията е многокомпонентна и сложна. Освен това, не всички фермери приемат дадена иновация едновременно, ако изобщо я приемат (Rogers, 1995).³ Успешната дифузия на дадена иновация се базира на убеждаването на индивидите, че ще им донесе положителна промяна. Авторът разделя популацията на хората, които възприемат иновацията в няколко групи, отчитайки тяхната склонност да я внедрят и да заменят използваната до момента технология: иноватори (те са настроени към новостите и имат по-голяма толерантност към риска), рановъзприемащи, ранно мнозинство, късно мнозинство и изоставащи (фиг.5).

Фигура 4 Сегментиране на популацията от възприемащи новата технология

¹ Reilly, J.M. and Schimmelpfennig, D. (1999). Agricultural impact assessment, vulnerability, and the scope for adaptation. *Clim. Chang.* 43, 745-788.

² Romero, J.N.J. (2009). Características socioeconómicas y nivel de adopción tecnológica en sistemas de producción porcícola del municipio de Fusagasuga, Departamento de Cundinamarca, Colombia. *Rev. Colomb. Cienc. Animal* 2, 37-43.

³ Rogers, E.M. (1995). *Diffusion of innovations*. 4th ed. The Free Press, New York, NY



Източник: Rogers, 1962¹

Много често резултатите след възприемането на иновацията не се виждат веднага. Решенията, свързани с отглеждането на растенията, или използването на торове и препарати, както и възприемането на нови технологии, обикновено изискват време, за да се види тяхната ефективност. Въпреки това, иновациите са основният двигател на производителността, конкурентоспособността и рентабилността на бизнеса, в това число и на селското стопанство. Дифузията им в практиката се смята за основна мярка за гарантиране на устойчиво развитие (Peshin et al 2009)².

Спреди (Dietrich et al 2016)³, увеличението на аграрното производство се дължи на технологичната еволюция и на инвестиции в научно-изследователската и развойната дейност.

Аграрното образование също трябва да се възприеме от обществото, като незаменимо условие за устойчиво развитие на селското стопанство и съпътстващите го отрасли. Знаният в областта на аграрните технологии, аграрната икономика и управлението на производствените процеси, както и относно маркетингът на различните продукти и стопанската логистиката са определящи за специалистите, които се занимават със селско стопанство.

¹ Rogers, E.M. (1962). Diffusion of innovations. 1-st ed.

² Peshin, R., Vasanthakumar, J., & Kalra, R. (2009). Diffusion of innovation theory and integrated pest management. In R. Peshin & R. K. Dhawan (Eds.), Integrated pest management: Dissemination and impact (pp. 1-29). Dordrecht: Springer.

³ Dietrich, J. P., Schmitz, C., Lotze-Campen, H., Popp, A., & Müller, C. (2014). Forecasting technological change in agriculture-an endogenous implementation in a global land use model. Technological Forecasting and Social Change, 81, 236-249.

Опознаването и разбирането на ползите от дадена нова технология оказва влияние върху нейното възприемане. В практиката е установено, че фермерите научават за новите технологии най-вече от своите съседи, които вече са ги внедрили и изпитали (Bandiera & Rasul, 2006)¹.

За да бъде възприета иновацията от фермера, т.е. той да вземе решение да я внедри, обикновено е необходимо той да разполага с информация за ползите ѝ в дългосрочен план и да е убеден в потенциала ѝ да подобри устойчивостта на стопанството (Feder et al., 1985)².

Изследване, проведено в Индонезия от Pratiwi and Suzuki (2017)³ установява, че споделянето на информация, включително и през социалните мрежи или през различни социални взаимодействия спомага за възприемането на иновациите и налагането им в практиката.

Bandiera and Rasul (2006)⁴, в проведено изследване в Мозамбик, откриват доказателства за корелацията между решението на фермерите или производителите на аграрни продукти да внедрят нова технология с информацията, която техните семейства споделят в социалните мрежи.

Друга зависимост, която е установена от Yang, P., Liu, W., Shan, X., Li, P., Zhou, J., Lu, J., & Li, Y. (2008) (2008)⁵, показва положителната корелация между образованието и обучителните курсове, които създават практически знания и умения у фермерите, и отношението им към иновациите и новите технологии. Дунчев, Д. (2020) тълкува резултатите от това проучване като заключава, че по-малките ферми са придобили сериозни ползи от подобен тип обучения и практически курсове, въз основа на които са натрупали знания за борба с болестите, вредителите, неприятелите и др. Подчертава се по-голямата ефективност на практическото обучение, при което обучаваните виждат на

¹ Bandiera, O., & Rasul, I. (2006). Social networks and technology adoption in northern Mozambique. *The Economic Journal*, 116(514), 869-902.

² Feder, G., Just, R. E., & Zilberman, D. (1985). Adoption of agricultural innovations in developing countries: A survey. *Economic Development and Cultural Change*, 33(2), 255-298

³ Pratiwi, A., & Suzuki, A. (2017). Effects of farmers' social networks on knowledge acquisition: Lessons from agricultural training in rural Indonesia. *Journal of Economic Structures*, 6(1), 8

⁴ Bandiera, O., & Rasul, I. (2006). Social networks and technology adoption in northern Mozambique. *The Economic Journal*, 116(514), 869-902.

⁵ Yang, P., Liu, W., Shan, X., Li, P., Zhou, J., Lu, J., & Li, Y. (2008). Effects of training on acquisition of pest management knowledge and skills by small vegetable farmers. *Crop Protection*, 27(12), 1504-1510.

практика как технологията работи. Аудиторните лекции и упражнения не създават толкова добри и трайни знания и практически умения.¹

По-горните примери показват, че дифузията на иновациите и новите технологии се обуславя до голяма степен от правилната стратегия за съпътстващо и целенасочено образование и обучение на потенциалните ползватели. Практическото интерактивното обучение е много по-ефективно и допринася за възприемането на иновациите от земеделските производители (Peshin et al 2009)².

¹ Дунчев, Д. (2020). Оценка на иновационните технологии в прецизното земеделие, *дисертация*

² Peshin, R., Vasanthakumar, J., & Kalra, R. (2009). Diffusion of innovation theory and integrated pest management. In R. Peshin & R. K. Dhawan (Eds.), *Integrated pest management: Dissemination and impact* (pp. 1-29). Dordrecht: Springer.

ВТОРА ГЛАВА: ПОЛИТИКИ И СТРАТЕГИИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

II.1. Същност на устойчивото развитие

Категорията „устойчиво развитие” от семантична гледна точка е съставена от две думи: устойчивост и развитие. Думата „устойчивост” в англ.ез. „sustainable”, от своя страна, се състои от две части „sustain”, което в превод означава поддържане, задържане, продължаване и „able” – способност, възможност. Буквално „устойчивост” се превежда като способност нещо да се поддържа, да оцелява, да продължава. В тази връзка Fergus and Rowney (2005) добавят, че освен буквален думата „устойчивост” има екологичен и социален смисъл. Екологичната същност се свързва с поддържането на природните основи на човешкия живот, в настоящия момент и в бъдеще, а в социалното звучене на думата прозира фокусът върху поддържането на обществените ценности, култура, институции и др.¹ Втората част на семантичната деконструкция на категорията е свързана с думата „развитие” – синоним на растеж, промяна, подобрене или довеждане на нещо до по-високо равнище. В контекста на устойчивото развитие, според United Nations (2008) развитието е процес на повишаване благосъстоянието на индивидите, икономическите субекти и на обществото между два момента във времето. Самото благосъстояние е функция на богатството, което пък се свързва с наличието и размера на съвкупните ресурси, притежавани и експлоатирани във времето. Ето защо в дългосрочен план, устойчивото развитие е целенасочена и ориентирана напред концепция, базираща се не само на това колко добре се живее в момента, а какви са перспективите да се живее добре и в бъдеще.² На кратко би могло да се приеме твърдението на Ekins and Medhurs (2006), че задоволяването на човешките потребности и подобряването качеството на живот кореспондира с частта „развитие” на устойчивото развитие, а способността да се поддържа и

¹ Fergus and Rowney (2005). Sustainable Development: Lost Meaning and Opportunity, p. 19-20

² United Nations (2008). Measuring sustainable development, p.2

продължава това в бъдещето се отнася към частта „устойчиво”¹. Безусловното съпоставяне на развитието с прогрес, експанзия, растеж, придобиване, подобряване, еволюция и т.н. крие опасности, поради което в доклада „Our Common Future” на World Commission on Environment and Development (WCED) от 1987 г. се подчертава по-голямата важност на развитието и подобряването на състоянието, от колкото нарастването, като главна целева функция на обществата.² В преследване на по-висок жизнен стандарт и по-голямо благополучие, хората често се ръководят само от личните си интереси, пренебрегвайки тези на околните. За да се преодолее това отдалечаване на развитието от принципите за устойчивост, в изследването е застъпено виждането на Raman (2006), според което разрешаването на конфликта между краткосрочните интереси на индивидите и дългосрочните интереси на обществото, трябва да се решава по прагматичен път, така че да се осигури устойчива база за развитие на всички членове – настоящи и бъдещи.³ Нуждата от такива действия се проявява през 80-те години на миналия век, в резултат на наслагванията от продължилия десетки години силен икономически растеж и приоритизиране на жизнения стандарт над социалното и икономическо развитие. Все по-осезаемо започва да се вижда корелацията между икономическия растеж и влошаването на околната среда. Противоположните тенденции от една страна на нарастваща световната популация и увеличаваща се консумация на храни, суровини и енергия, и от друга страна лимитираните и намаляващи природни ресурси, поставят в центъра на дебата въпроса до кога този модел на развитие ще бъде възможен. Все по-голям част от обществото забелязват опасността в скоро време потреблението на блага да надхвърли потенциала на екосистемите и природните ресурси да го посрещат. Осъзнава се, че подобни модели на експлоатация на ресурси и производство на стоки и услуги са обречени и в даден момент ще се сринат.

¹ Ekins and Medhurs (2006). The European Structural Funds and Sustainable Development: A Methodology and Indicator Framework for Evaluation, p. 474 – 495;

² WCED (1987). Our Common Future, *The Brundtland Report*

³ Raman, S. (2006). Agricultural sustainability – principles, processes and prospects; p.40

Постепенно част от хората започват да променят философията си и да осъзнават, че качеството на животът им не зависи само от икономическото богатство и възможности да консумират много и различни блага, а е функция и от редица други фактори, като здравословната околна среда, моралните добродетели, красотата на природата, семейният уют, приятелствата, културните традиции, загрижеността за бъдещите поколения и др. Това е в основата на концепцията за устойчиво развитие, която започва да се проявява и изгражда именно в отговор на новите предизвикателства. През 1972 г. ООН инициират Организацията United Nations Conference on the Human Environment в Стокхолм, с основната задача да се анализират икономическите дейности, които имат вредно влияние върху околната среда. Това събитие е едно от първите в историята събития, адресиращо екологичните проблеми на човечеството и с което всъщност започва запознаването на обществото с новите възможности за устойчиво развитие. Един от важните резултати, който се постига на форума е създаването и приемането на United Nations Environmental Program (UNEP) – Програмата за околна среда на обединените нации).¹

Любеничи, Г. (2020) подчертава, че макар устойчивото развитие най-силно да навлиза в терминологията през 80-те години на 20-ти век, идеята е много по-стара. Той посочва, че още преди повече от двеста години Томас Малтус повдига въпроса за продоволствената сигурност.² В публикуваното от него през 1798 г. Есе за законите на населението се прогнозира че броят на човешката популация ще продължи да се увеличава и ще се стигне до ниво, при което ще се прехвърли възможността на земята да я поддържа. Малтус е известен и с крайните си изказвания, според едно от които гладът, болестите и войните са полезни за редуцирането броя на хората и съответно на консумацията.³

В България, през втората половина на 20-ти век, също има дискусии по въпросите за устойчивостта. Освен потенциалните ползи от една такава философия, учените споделят и някои консервативни възгледи. В своята

¹VanLoon et al. (2005). Agricultural sustainability-Strategies for assessment, p.24;

² Любеничи, Г. (2020) Ролята на субсидиите за устойчивото развитие на агробизнеса в Косово

³<http://e-vestnik.bg/7495>, сп. Икономист, 2009; стр.1

публикация, „Устойчивото развитие – поредната илюзия” Петкова, Д. (2001) синтезира мненията на множество учени за развитието, които го разбират по няколко различни начина:

- Линеино развитие, дефинирано от Дарвин и Конт. Това е линеен процес, непрекъснато развитие и еволюция от по-нисши към по-съвършени форми;
- Циклично развитие, описано за първи път от Джанбатиста Вико, Бердяев, Брукс, Шпенглер, Лойд, Тойнби и др. Според тях, и в бизнеса и в обществото процесите имат цикли, които се осъществяват чрез полседователни етапи: от зараждане, през растеж, разцвет и достигане на апогей, западане и край.
- Спираловидно развитие, определено от Маркс, Кант и Хегел. Този тип е нещо средно между първите два. Всяки процес може да се разглежда като еволюционна последователност, която има начало и има край, но след като приключи един цикъл, започва нов. Той повтаря елементите на предходния, но е започнал от по-високо ниво.¹

Любеничи, Г. (2020), описва в дисертацията си, че в икономическите теории, устойчивото развитие е било обект на анализ още в трудовете на Джон Стюард Мил. Той през 1857 г. използва категорията „статично състояние”. Това е достигане на такова ниво в развитието, при което системата спира да се развива и да се разраства. Статично население се обслужва от статичен капитал. Мил е прогнозировал, че такъв момент ще настъпи за човечеството.²

През 60-те и 70-те години на 20-ти век, възгледите на МИЛ преживяват ренесанс в работата и публикациите на т.нар. „Римски клуб”. Той е обединение от различни специалисти, учени, изследователи, политици и др., които проучват и анализират процесите и тенденциите в глобален мащаб. Усилията им са насочени към оценка на въздействието на тези глобални въпроси върху съвременното общество, но най-вече на бъдещите поколения. В различните си проувания, учените правят прогнози за бъдещето, отчитайки назряващия конфликт между неограничените желания и стремежи на хората и ограничените възможности на природата (земните ресурси) да ги задоволяват. Тези прогнози

¹ Петкова, Д. (2001). Устойчиво развитие – поредната илюзия с.1.

² Любеничи, Г. (2020). Ролята на субсидиите за устойчивото развитие на агробизнеса в Косово

сочат, че изтощаването на запасите от суровини ще доведе през 21-ви век до спадане ръста на производство, а впоследствие до редуциране числеността на глобалното население и западане на цивилизацията. Meadows, D. (1972), като директор на Римския клуб, създава съвместно с други учени, прогнозен модел за развитието на света, и го публикува в доклада „The Limits to Growth”.¹ В разработката се прави анализ на връзката между демографския бум и природните ресурси на планетата. Авторите предвиждат, че до 2100 г. природните ресурси, като почвеното плодородие, биоразнообразието, горивата и др. драстично ще намалеят, ще се засили ерозията на обработваемите земи, ще се задълбочи глобално замърсяване, което ще се отрази върху потенциала за производство, а това от своя страна ще доведе до намаляване на населението, поради недостиг на храна, суровини и енергия.

Кръстанова, Р. (2001) обобщава, че в много от изследванията и публикациите от онова време, се поставя въпроса „Има ли граници икономическият растеж ?”² Това е доказателство, че хората се вълнуват и търсят отговори на глобалните предизвикателства, за да актуализират моделите си на поведение.

Голям принос в популяризирането на устойчивото развитие като дългосрочна политическа стратегия има World Commission on Environment and Development (WCED), по-известна през 80-те години като „Комисията Брундтланд” заради името на председателя ѝ Гро Харлем Брундтланд. Тази комисия публикува през 1987 г. доклада „Our Common Future” пред Генералната асамблея на ООН, с който допринася за разясняването на концепцията за устойчиво развитие. Дефиницията за устойчиво развитие, която е най-разпространена в света идва от този доклад. Според нея устойчивото развитие е такова, което задоволява настоящите потребности на населението в най-голяма степен, но не с цената бъдещите поколения да задоволяват своите потребности.³ Стремещът за задоволяване потребностите на сегашното поколение по

¹ Meadows, D., D. Meadows, J. Randers, W. Behrens (1972). The Limits to Growth

² Кръстанова, Р. (2001). Има ли време за бъдещето? Устойчиво развитие и гражданско участие, с.77;

³ WCED (1987). Our Common Future, p.16

справедлив начин (интергенерационно равноправие) може да се постигне чрез осигуряване на равен достъп до ресурси и блага на всички хората в обществото. От друга страна, трябва да се гарантира и т.нар. интрагенерационно равноправие (справедливо разпределение на ресурси и блага) между сегашното и бъдещите поколения.

От 1992 г. се поставя началото на периодични конференции (форуми) за климата и околната среда, под патронажа на Организацията на Обединените Нации (ООН). През тази годи, т.нар. Earth Summit е проведен в Рио-де-Жанейро, с официалното участие на 178 държави. Ангажиментите за следващите години, които се поемат на тази среща, се публикуват в документ наречен Agenda-21. Той обхваща всички аспекти на икономиката, обществото и околната среда. Поставят се цели и насоки за работа в областта на селското стопанство, туризма, индустрията, биоразнообразието, отпадъците и др. Разписани са също така „Рамковата конвенция по изменение на климата”; „Конвенцията за биологичното разнообразие” и „Конвенцията за борба с опустиняването”.

През 1997 г. се провежда специална сесия на Генералната Асамблея на ООН в Ню Йорк, с цел да се ревизира свършената работа и да се провокира бъдещото прилагане на Agenda 21. Наречено „*Earth Summit +5*”, това събитие поставя няколко важни теми на дневен ред, като съживяване на поетите ангажименти за устойчиво развитие, отчитане на постигнатите до момента резултати, идентифициране на бъдещите приоритети.

Пет години по-късно, през 2002 г., е организиран в Йоханесбург следващият „*Earth Summit +10*”, който събира десетки хиляди участници, включително държавни глави, делегати и лидери на неправителствени организации, бизнес среди и други обществени групи. Световното внимание се насочва към конкретни действия за посрещане на предизвикателствата, относно качеството на живота и опазването на природните ресурси при непрекъснато нарастване на населението, търсенето на храна, вода, подслон, енергия, здравни услуги, икономическа сигурност. Предоставят се възможности на лидерите да адаптират конкретни стъпки и идентифицират количествени цели за по-добро прилагане на „Agenda 21”. Приемат се: „Декларацията от Йоханесбург за

устойчиво развитие”; „План за прилагане на “Дневен ред – 21 век”; „Партньорства за устойчиво развитие”.¹ Отново през 2002 г., авторите на „Границите на растежа“ издават осъвременена версия със заглавие „*Границите на растежа – 30 години по-късно*“. В новата си версия те доказват, че настоящото състояние на планетата до голяма степен съответства на предвижданията от 1972 г.²

Многото елементи на устойчивото развитие, обикновено се групират в три аспекта (стълба): околна среда (екология), икономика и общество. Те са свързани по между си и не могат да съществуват поотделно:³

- Природните ресурси (околната среда) е фундаментът (необходимата база) за всичко останало;
- Икономиката (стопанският интерес) е движещата сила за растежа и развитието;
- Общественото благосъстояние (качеството на живота) е целта на всяка устойчива система;

Мястото на припокриване на трите аспекта е зоната, в която се постигат едновременно икономическите, екологичните и социалните цели.

Фигура 5 Триизмерен модел (тристълбова рамка) на устойчивото развитие



Източник: Собствено проучване, 2012

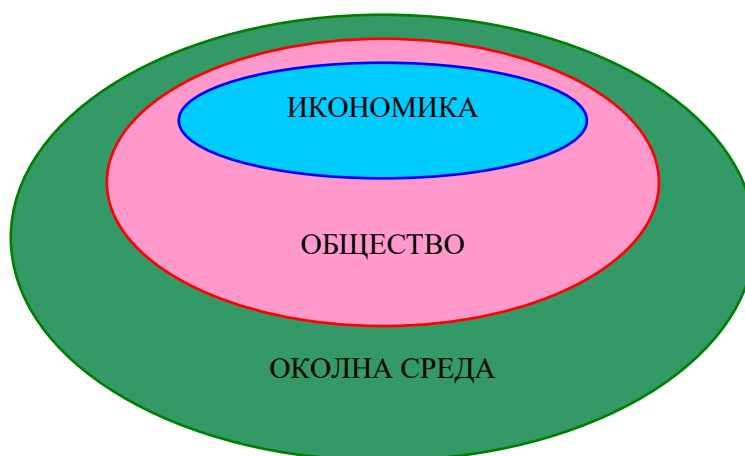
¹Research Group on the Global Future 2005/ *Center for Applied Policy Research*;

²Кръстанова, Р. (2001). Има ли време за бъдещето? Устойчиво развитие и гражданско участие, с.80.

³ Sust. Develop. Policy and Guide/EEA FinancialMechanism&The Norwegian Financial Mechanism, 2006;

От друга страна, икономиката се развива вътре в обществото, защото всичките ѝ дейности изискват човешка намеса и всичките изходящи продукти са предназначени за хората. Обществото от своя страна съществува изцяло в околната среда, защото не може да стане по-голямо от нея. Нужните на хората от въздух, храна, вода енергия и суровини се задоволяват единствено от природата.

Фигура 6 Трислоен модел на устойчивото развитие



Източник: Собствено проучване, 2012

Според Manderson (2006) хората имат лимитирано разбиране на комплексната социална, пространствена и времева динамика, характеризираща устойчивото развитие, поради което то си остава все още повече концепция, отколкото изчистена теория.¹ Една от причините според Saillant (2004), устойчивостта да бъде толкова трудна за определяне е че изисква фокусирането върху три коренно различни гледни точки едновременно – рационализъм, натурализъм и хуманизъм. Рационализмът е относно ефективността, натурализмът поставя човешките дейности в по-широката природна система, а хуманизмът е свързан с индивидуалните потребности за цел и смисъл в живота.² Според Munasinghe (1993) устойчивото развитие обединява социални, екологични и икономически гледни точки. **Социалната** концепция е

¹ Manderson, A.K. (2006). A systems based framework to examine the multi-contextual application of the sustainability concept, *Springer Link "Environment, Development and Sustainability"*, p.85 – 97.

² Saillant, R. (2004). *Towards Sustainability: the Need and the Journey*;

ориентирана към човека и е свързана със запазване стабилността на социалната и културната система. *Екологичният* поглед е фокусиран върху стабилността на биологичните и физичните системи, като от съществено значение е запазването гъвкавостта, жизнеността и динамичните им способности да се адаптира към промените. *Икономическият* подход е насочен към максимизиране на доходите, при минимално поддържане на запасите от капитал.¹

Международната неправителствена организация – Human rights education associates (HREA), изтъква, че най-често социалното развитие се свързва с посрещането на основните човешки нужди и реализацията на човешките права, като достъпа до образование, здравеопазване, храна, място за живеене, работа и справедливо разпределение на дохода, участие в социалния живот. Икономическото развитие разширява възможностите за работа и способността на индивидите да осигурят доход за себе си и за семействата си. Икономическото и социалното развитие са зависими едно от друго, а също така е невъзможно да се отдели благосъстоянието на хората от благосъстоянието на планетата. Ето защо устойчивото развитие поставя толкова голяма важност на опазването на земята и природните ресурси.² Jabareen (2006) подчертава, че устойчивостта е процес или състояние, което може да се поддържа до безкрайност. Първоначално терминът се използва от екологична гледна точка и се свързва с потенциала на екосистемите да съществуват във времето. По-късно обаче, когато се добавя и необходимостта от развитие, става невъзможно концепцията да остане тясно насочена само към екологията и природната среда, поради което тя се интегрира с общественото и икономическото измерение.³

От гледна точка на икономическото мислене, устойчивото развитие се обяснява най-добре с “капиталовата концепция”. Според Ekins and Medhurs (2006), тя произлиза от икономиката и се базира на способността различните форми капиталови запаси да се комбинират и да осигуряват нужното производство на стоки и услуги, с които да се задоволяват човешките

¹ Munasinghe, M. (1993). Professor M. Munasinghe. Publication – books & monographs. <http://www.mohanmunasinghe.com/publications.cfm>;

² http://www.hrea.org/index.php?doc_id=444;

³ Jabareen, Y. (2006). A new conceptual framework for sustainable development, Cite from Reboratti (1999), p. 207–209;

потребности. Тясно интерпретиран капиталът е синоним на сгради, машини, съоръжения, инфраструктура и др., които могат да произвеждат или да съхраняват продукцията, стоки или услуги. Този вид капитал се нарича **изкуствен, материален или произведен от човека капитал**. Освен него, съществува и т.нар. **човешкия капитал**, който обхваща способностите, капацитетът и уменията (вродени или придобити), притежание на трудоспособните хора, позволяващи им да работят с други форми на капитала в производствения процес.¹ От значение за производителността на човешкия капитал са образованието, квалификацията, натрупаният опит, както и физическото и психическото здраве.² Понятието човешки капитал се въвежда от Schultze and Becker през 1960 г.³, а една от най-кратките му и най-точни дефиниции е тази на „Световната банка”, според която той представлява „запас от икономически продуктивни човешки способности”. Колкото този запас е по-голям, толкова потенциалът му да допринесе за благополучието на своя притежател е по-голям. Когато става въпрос за благополучие на хората, но не на индивидуално а на обществено равнище – това се свързва със т.нар. **социален капитал**. Някои от най-важните му измерения са: запасите от доверие, моралните норми, традициите, социалните мрежи и приятелските взаимоотношения, които хората поддържат, за да се справят с общи проблеми. Примери за такъв капитал са гражданските организации и кооперативи, съседски сдружения, браншови съюзи, фермески асоциации, различни структури за социално-икономическа и политическа стабилност, демокрация, равноправие и др. Още през 80-те години, социалният капитал започва най-често да се съпоставя с различните типове социални мрежи, които формално или неформално се създават и съществуват в обществото. През 1986 г. Bourdieu определя социалния капитал като индивидуална собственост, фокусирана върху ползите които човек извлича от участието си в дадена група, докато Coleman, през 1988 – 1990 г., акцентира повече на колективните характеристики на мрежите и на общата полза от

¹ Ekins and Medhurs. (2006). The European Structural Funds and Sustainable Development: A Methodology and Indicator Framework for Evaluation, SAGE Publications p.474 – 495

² Smith et al. (2001). A Proposed Approach to Environment and Sustainable Development Indicators, Based on Capital.

³ United Nations, (2008). Measuring sustainable development, p.45;

социалните взаимоотношения.¹ Goodwin (2003), вижда ролята на социалния капитал за подобряване функционирането на останалите форми на капитал, осигурявайки им среда, в която се получават по-добри резултати, без самият той да се износва и намалява в процеса на производството.² Друг вид капитал е **природният капитал**. Това са ресурси като земя, вода, гори, въздух, енергийни източници, растения, животни, микроорганизми и др., които осигуряват необходимата база за живот на планетата. Природните ресурси се използват като непреработени продукти за консумация или като суровини за производствения процес, както и като място за изхвърляне на отпадъците от човешката дейност. Функциите, които изпълняват екосистемите са естествени процеси от които зависи екологичният баланс. Например количеството почва на декар земя определя потенциала за производството на храна; земята филтрира водата и я попива, като предпазва от наводнения; реките осигуряват хабитат (място за съществуване) на риби, миди и др., които се използват отново за храна. Ако хората не ги преексплоатират те ще осигуряват тези функции в дългосрочен план, в противен случай техните способности ще бъдат нарушени и това ще има негативен ефект върху самите виновници. Освен това, за качеството на живота има значение и как изглежда природният капитал. Красотата на ландшафта (равнини, планини, морета, паркове, гори, цветя, животински видове и др.), има положително влияние върху настроението и щастието на хората, а не са за пренебрегване и ползите за развитието на туризма, балнеолечението и др.³

Развитието често се разглежда от различен ъгъл. Например Sang (1998), го интерпретира философски чрез Материалната парадигма и Екологичната парадигма. Когато тежестта е върху материалното благосъстояние, икономическият растеж се асоциира с увеличаване на материалното богатство, и не толкова с развитието на човешкия капитал. Подобни модели на развитие са прилагали развитите икономики в Западна Европа и САЩ през 20-ти век. Това е допринесло за постигане на сериозен напредък в технологиите, в

¹ United Nations, (2008). Measuring sustainable development, p.53;

² Goodwin, N.R. (2003). Five Kinds of Capital: Useful Concepts for Sustainable Development, p.6;

³ Manderson, A.K. (2006). A systems based framework to examine the multi-contextual application of the sustainability concept, *Springer Link "Environment, Development and Sustainability"*, p.85 – 97

производството, в икономическото благосъстояние. Има обаче и много негативни ефекти, които могат да бъдат отнесени към замърсяване на екосистемите, изчерпване на природните ресурси, загуба на биоразнообразие, социално неравенство и др. При тази философия на развитие се преследват най-вече краткосрочните индивидуални интереси на предприемачите. Съществува предимно антропоцентрично отношение към света, а природата се третира като неограничен източник и средство за задоволяване на човешките потребности. В икономическата теория, най-близко до материалната парадигма са неокласиците, за които материалните богатства имат по-голяма стойност от екологичните. Характерно за неокласическата икономика е, че се гради върху възможността за замяна на природните ресурси с материални ресурси. Ако един природен ресурс намалее или се изчерпи, той ще бъде заменен от материален капитал.

Други учени, предимно по-екологично настроени, смятат, че има лимити до които природният капитал е заменим от материален. Те критикуват материалната парадигма и предлагат друга по-еколого съобразна философия – екологичната парадигма. В основата ѝ стои разбирането, че съществува абсолютна ограниченост на природния капитал, а не относителна ограниченост. Обръща се внимание и на способността на екосистемите да приемат отпадъци от бизнес секторите. Този потенциал, също се разглежда като ограничен. При икономически модели, които отчитат природните дадености, освен материалния капитал, водещи са еко-икономистите. Те търсят такова равнище на производство, респективно на експлоатация на ресурси, което да позволява на извлечените природни ресурси да се възстановят, преди следващия икономически цикъл. Такова оптимално равнище на икономиката може да предотврати унищожаването на околната среда от бизнеса.¹

В обобщение, би могло да се използва позицията на ООН (UN et al. 2003) по въпроса до колко е възможно замяната на природен капитал с материален. Визданията на нео-икономистите са, че такава опция е възможна и допустима, с оглед поддържане на икономическия растеж. Еко-икономистите са на

¹ Sang W. Hwang (1998). A General Evolutionary Methodology for Sustainable Development, p. 3 – 16;

противоположното мнение. Природният капитал не може да се замени от материален, защото съществуват минимални нива (прагове), под които ако се падне ще се разруши системата. Тяхното виждане се вписва в концепцията за силна устойчивост, според която различните форми на капитал са комплементарни, взаимно се допълват и всяка има уникално значение към останалите. Системата може да функционира и да носи блага, само ако всички работят заедно. Философията на нео-икономистите за взаимнозаменяемост на природните ресурси с капиталови може да се възприеме като слаба устойчивост. Ако се разглежда устойчивото развитие през призмата на капиталовата концепция, би могло да се изведе определението, че това е количеството капитал на глава от населението, което се експлоатира по начин, който не води до неговото намаляване.¹

В публикацията си Устойчиво развитие – системообразуващи фактори и регулативни механизми, (Гечев, Р. 2005) синтезира позициите на различни учени. Той подчертава специфичната трактовка на Pezzey (1989) за устойчивостта, според която основният критерий е константната полезност на глава от населението. Това, той разширява с позицията на Daly (2002) за необходимостта да бъдат изпълнени две условия: да не намалява полезността на глава от населението и да не се влошава ефективността на производството, т.е. съвкупните разходи за единица полезност.²

Според Любеничи, Г. (2020), дори да се допусне, както твърдят нео-икономистите, че природните ресурси са неограничени и има възможност те да се заместят с капитал, или чрез внедряването на нови технологии може да се поддържат над определени критични нива,³ трябва да се има в предвид опасността от проявата на неустойчивост, подхранвана от възможността някой ресурс да се загуби или да спадне под критични нива.⁴

Сериозен принос в теорията за устойчивостта прави Хаджиева (2007), според която функционирането на капитала е съпроводено от два вида промени:

¹ UN et al. (2003). Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting.

² Гечев, Р. (2005). Устойчиво развитие: Системообразуващи фактори и регулативни механизми, с.36;

³ United Nations, (2008). Measuring sustainable development, p.46;

⁴ Любеничи, Г. (2020) Ролята на субсидиите за устойчивото развитие на агробизнеса в Косово

количествени, които в икономиката се изразяват посредством амортизирането му (A), и качествени промени, които могат да бъдат положителни, когато се подобрява качеството (Y), и отрицателни, деградационни (D), когато се влошава качеството. Всеки вид капитал може да се увеличава, т.е. да има прогресивно развитие (G), и обратно – да намалява или да има регресивно развитие. За да се постигне устойчивост, трябва да има превес прогресивното развитие и качеството да се подобрява над количествените промени, свързани с намаляване на капитала и влошаване на качеството, т.е.

$$G + Y > A + D.^1$$

На пръв поглед изглежда лесно да се използва горната методика, но според UN (2008), съществуват редица трудности, които пречат на практическото ѝ приложение. Няма единна и универсална мярка за многото видове капитал. Дори паричната стойност да преодолява в някои случаи проблема, тя не може да се използва за оценка на всички видове капитал.²

II.2. Устойчиво развитие на селското стопанство

Въпреки че екологичните проблеми на обществата най-често са резултат от индустриалното развитие, селското стопанство също допринася много за проблемите на околната среда. В резултат от аграрното производство на много места по света се влошава биологичното разнообразие, замърсяват се почвите, водите и въздуха, отделят се парникови емисии от въглероден диоксид, метан, азотни окиси и др., които изтъняват озоновия слой на планетата и допринасят за глобалното затопляне. Отрасълът е в центъра на назряващия конфликт между ограничените глобални ресурси от една страна и нарастващото световно население от друга, съпътствано от увеличаване потреблението на храна, вода, въздух, енергия и др. За сега, това което е попречило за достигането на лимитите, за които говори Малтус, още в края на 18-ти век, земята да изхранва нарастващата човешка популация, е бързият напредък на науката и технологиите в различни сфери на човешката дейност, включително и в селското стопанство.

¹ Хаджиева, В. (2007). Устойчиво развитие на земеделието в България, с. 29;

² United Nations, (2008). Measuring sustainable development, p. 54 – 56;

В много части на света, от самозадоволяващо се натурално стопанство, то преминава в пазарно-ориентирана, комерсиална и индустриална дейност. Изкуствени торове и препарати, механизация и автоматизация, нови високопродуктивни сортове растения и породи животни довеждат до нарастване продуктивността на земята и на работната сила неколkokратно. Поради това, производството на аграрна продукция за сега посреща нарастващото потребление в световен мащаб, макар че в някои държави милиони хора страдат от недохранване. През 1962 г. Рейчъл Карсон публикува книгата „*Тиха пролет*”, в която описва опасността за хората от използването на големи количества изкуствени торове и препарати, както и производствени технологии, които деградират устоите на околната среда. През 70-те години на ХХ век започва да се развива новата теория „агроекология” която, според Raman (2006) търси възможности за научна и в същото време стабилна производствена философия, базирана на синергичните взаимоотношения с природните ресурси и процеси. Така се заражда комплексната парадигма на устойчивото селско стопанство. Наименованието „устойчиво селско стопанство” се въвежда за първи път от Ева Балфор, английска фермерка и преподавателка, която промотира алтернативни аграрни модели, базирани на хармонията с природата.¹

Аграрната устойчивост се представя като нова идеология, като нов подход на фермерство (алтернативен на масовото), като набор от специфични производствени и управленчески стратегии, като способност за удовлетворяване на многообразни икономически, социални и екологични цели, като потенциал за поддържане функциите на селскостопанските производствени системи във времето.²

Conway, G. (1997) цитира фрагменти от трактата „*Rerum Rusticarum*” на Marcus Terentius Varro от 1-ви век преди н.е., според който аграрната устойчивост е визия за селското стопанство като наука, която показва какво да се отглежда, на какви земи и как да се организира производствения процес, така

¹ Raman, S., (2006). Agricultural sustainability – principles, processes and prospects.

² Башев, Х. (2006). Оценка на устойчивостта на българските ферми, *Икономика и Управление на Селското Стопанство*, с.18 – 28:

че да се получават високи добиви в дългосрочен план.¹ Необходимостта от търсене на устойчиви форми на селскостопанско производство, респективно на научни и практически трактовки на аграрната устойчивост, се появява през 70-те и 80-те години на миналия век. Според Norman et al (1997), увеличаването на аграрното производство в миналото се е базирало на екстензивни модели на развитие, чрез включване в употреба на все повече и повече земя. Това е било опция някъде до средата на 20-ти век. От тогава насам, се търсят начини за да се увеличи производителността на използвана земя, а не на нейното количество.²

Периодът след Втората световна война се характеризира с масовото навлизане на науката в селското стопанство. Моделите на земеделие се променят към такива, базирани на употребата на големи количества химикали, торове, нови технологии, нови сортове и породи, с оглед постигане на високи добиви и продуктивност.

Аграрната устойчивост, според Rasul and Thapa (2003) също се гради върху триизмерния модел, с икономическо, екологично и социално измерение. Трябва да се развива стабилно, конкурентоспособно и икономически ефективно растениевъдство и животновъдство; да се използват рационално природните ресурси и да се пази околната среда; да се разширява социалната полезност на селскостопанската дейност.³

В доклада „Our common future” на World Commission on Environment and Development (1987) са представени поливалентните връзки и зависимости между аграрното производство, природната среда, икономическата и обществената система. В селското стопанство тези връзки най-добре се виждат. Ето защо, в тази част на изследването е възприето виждането на Хаджиева (2007), за това че земеделският отрасъл се вписва най-пълно в концепцията за устойчиво развитие. Причините са две – от една страна, той осигурява изхранването на населението,

¹ Conway, G. (1997). The doubly green revolution, p.169;

² Norman et al. (1997). Defining and implementing sustainable agriculture, p.1;

³ Rasul and Thapa (2003). Sustainability of ecological and conventional agricultural systems in Bangladesh: an assessment based on environmental, economic and social perspectives, p.327–351

и от друга е най-тясно и непосредствено свързан с използването и състоянието на природните ресурси.¹

Hardaker, J.B. (1997) акцентира на управлението на селското стопанство, като елемент за неговата устойчивост. Важен аспект в това управление е консервацията на природните ресурси и ориентацията към иновации, технологични нововъведения и политически инструменти за постигане на продоволствена сигурност на настоящото и бъдещите поколения. Такова развитие на селското и горското стопанство и рибовъдството запазва земята, водите, растителния и животински генетичен потенциал, не деградира околната среда, технически е подходящо, икономически е жизнено и е социално приемливо.²

Дунчев, Д. (2020) обобщава мненията на редица учени за аграрната устойчивост. Така например, според Sullivan (2003), устойчивата ферма отглежда земеделски култури и животни, като реализира печалба за стопанството, социални ползи за обществото и в същото време опазва природните ресурси.³ Радомирска и Кришков (2007) допълват към това и важността на качеството на произвежданите храни, както и постигането на максимална удовлетвореност на потребителите.⁴ Споменава се също така и позицията на Велчев и кол. (1997), че модерното и съобразеното с природата развитие на аграрния отрасъл е целенасочен стремеж към реализиране потенциалните за екосистемата добиви, чрез правилна агротехника и цялостна организация на производствените процеси.⁵

Очевидно е, че е изключително деликатно да се постигне устойчиво развитие, и е още по-трудно то да се задържа в дългосрочен план. Това е комплексен проблем, заради крехкостта на системата и лабилността на връзките между икономическите, екологичните и социалните интереси. Ако се

¹ Хаджиева, В. (2007). Устойчиво развитие на земеделието в България, *Икономически алтернативи бр.5/2007*, с.28 – 42 ;

² Hardaker, J.B. (1997). Guidelines for the integration of sustainable agriculture and rural development into agricultural policies. FAO series 4;

³ Sullivan, P. (2003). Applying the principles of sustainable development;

⁴ Радомирска и Кришков (2007). Устойчивото земеделие, алтернативна стратегия за решаване на проблемите, причинени от конвенционалното.

⁵ Велчев и кол. (2007). Проблеми на устойчивото земеделие и производството на екологично чиста продукция от зърнени култури.

минимизират вредните въздействия природата, чрез използването на по-малко химически препарати торове, може да се прояви друг негативен ефект, например върху добивите, които вероятно ще намалеят. Ако екологичните ограничения в световен мащаб се увеличават, тогава ефектът с намаляването на производствените резултати може да има глобални последици. Може да се влоши икономическото благосъстояние на фермерските общности, както и да се застраши продоволствената сигурност. Ако в резултат на това, повече хора по света останат недохранени, пак ще има проблем с устойчивостта, но този път от социална гледна точка.

Според Raman (2006), сигурността в изхранването е сърцевината за човешко развитие, заедно със здравето, образованието, мястото за живеене и основните удобства.¹ По-ниските добиви, при равни други условия, ще понижат и доходите на фермерите, което ще направи дейността им по-неустойчива от икономическа гледна точка. От тази позиция може да се заключи, че ако една системата не е екологично устойчива, тя няма да просъществува в дългосрочен план. Ако тя не е продуктивна и рентабилна, не може да бъде икономически устойчива, без значение колко е еколого-безопасна или социално-отговорна.

Много от изследванията на устойчивостта в селското стопанство, включително и настоящото, възприемат триизмерната (тристълбова) рамка на концепцията, преплитаща икономически, екологични и социални аспекти. От екологична гледна точка е необходимо експлоатацията на ресурсите да не надхвърля тяхната регенеративна способност, а изхвърлянето на отпадъци да не превишава капацитета на природата да ги абсорбира. Упражняваният антропогенен стрес от селскостопанските дейности върху екосистемите трябва да се минимизира, и да се възприемат стратегии за увеличаване издръжливостта на тези екосистеми, за да могат те да го преодоляват по-лесно. От икономическа гледна точка, фундаментална необходимост е постигането на висока производителност на ресурсите, с ефективни методи на работа, осигуряващи добавена стойност, справедливи доходи и жизненост за тези, които поемат риска да организират производствената дейност. Социалната отговорност също е

¹ Raman, S. (2006). Agricultural sustainability – principles, processes and prospects.

незаменимо условие за устойчивостта на селското стопанство. Всяка ферма, освен да задоволява интересите на предприемача, трябва да осигурява ползи за обществото и да получава ползи от него – храна, заетост, достъп до образование, здравеопазване, правосъдие, място за живеене, възможности за развитие на селския живот, поддържане на традициите и културното наследство.

II.3. Съвременни политики за устойчиво развитие

Рамкова конвенция на ООН по изменение на климата

Една от фундаменталните рамки за устойчиво развитие е подписаната през 1992 г. в Рио де Жанейро Рамкова конвенция на ООН по изменение на климата (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC). Това е огромна стъпка на нациите в признаването на проблема с парниковите газове и глобалното затопляне и постигане на съгласие за общи действия. Конвенцията си поставя за цел стабилизиране на концентрациите на парникови газове в атмосферата до безопасно ниво. Това ниво трябва да бъде достигнато в рамките на период от време, който ще бъде достатъчен за естественото приспособяване на екосистемите към изменението на климата, за гарантираното производство на хранителни продукти и за постигане на устойчиво икономическо развитие. Рамковата конвенция на ООН по изменението на климата се разглежда като отправна точка за бъдещи действия. Държавите могат да предприемат специфични политики чрез подписването на протоколи към Конвенцията, като например „Протоколът от Киото“. (МОСВ, 2023)¹

Протоколът от Киото

Протоколът от Киото засяга всички основни сектори на икономиката и е възприеман за най-широкообхватното споразумение по проблемите на околната среда и устойчивото развитие, което е било подписвано някога. Това показва, че международната общност проявява желание да се обърне с лице към реалността и да предприеме конкретни действия за намаляване на опасността от изменението на климата. Докато Конвенцията по изменението на климата насърчава

¹ <https://www.moew.government.bg/bg/ramkovata-konvenciya-na-organizacijata-na-obedinenite-nacii-po-izmenenie-na-klimata-rkoonik/>

страните да стабилизират своите емисии на парникови газове, Протоколът от Киото ги задължава да намалят общото им равнище, като определя национална цел за всяка отделна държава. Получените индивидуални цели не са базирани на някаква твърда или обективна формула. Те са по-скоро резултат от политически преговори и компромиси. Намалението на емисиите е: 8% – за ЕС, Швейцария и страните от Централна и Източна Европа; 6% – за Канада, Унгария, Япония и Полша. Нова Зеландия, Русия и Украйна трябва да запазят нивата на своите емисии, докато три други страни могат да ги повишат: Норвегия – с почти 1%, Австралия – с до 8%, а Исландия – с до 10%. Ангажиментът за България е да намали емисиите с 8%. (МОСВ, 2023)¹

Протоколът се отнася до 6 основни парникови газа. Това са въглероден диоксид (CO₂), метан (CH₄), двуазотен оксид (N₂O), хидрофлуорокарбони (HFC), перфлуорокарбони (PFC) и серен хексафлуорид (SF₆). Намаленията по отделните газове трябва да се преизчисляват като “CO₂ еквивалент”, тъй като въздействието, което всеки от тях оказва върху климата е различно. Въглеродният диоксид е най-важния газ, тъй като на него се падат повече от 4/5 от общите емисии на парникови газове в развитите страни през 1995 г. Почти цялото количество на емисиите на CO₂ се дължи на изгарянето на изкопаеми горива. Те могат сравнително лесно да бъдат измервани и анализирани. Обезлесяването е втората по важност причина за увеличаване на емисиите на CO₂ в развитите страни. Според Протокола, поставените цели могат отчасти да бъдат постигнати чрез повишаване поглъщането на атмосферния въглероден диоксид от горите и други природни басейни. Правителствата трябва да постигнат договореност за общ подход в тази насока. Вторият по значение газ, обект на наблюдение и контрол от Протокола, е Метанът (CH₄). Той се отделя при обработките на земята, при отглеждането на домашни животни (например едър рогат добитък), при торенето на земеделските култури, при депонирането и обработката битови отпадъци и др. Двуазотният оксид (N₂O) се емитира преди всичко в резултат от използването на изкуствени торове. Както при метана, неговите емисии в развитите страни са стабилни или намаляват. Емисиите на двуазотен оксид и метан си

¹ <https://www.moew.government.bg/bg/protokol-ot-kioto/>

приличат и по това, че трудно подлежат на измерване. Протоколът от Киото, обхваща и три други устойчиви парникови газове, които са продукт на някои специализирани промишлени производства. Емисиите на два от тях – хидрофлуоркарбоните (HFC) и перфлуоркарбоните (PFC) заплашват да нараснат драстично, донякъде и поради използването им като безопасни за озона заместители на хлорофлуорокарбоните (CFC). Третият газ от тази група е серният хексафлуорид (SF₆), който се използва като електроизолатор, проводник на топлина и хладилен агент. Натрупването му е особено опасно, тъй като се смята, че потенциалът му като причинител на глобално затопляне е 23 900 пъти по-голям от този на въглеродния диоксид. (МОСВ, 2023)¹

В Протокола от Киото е направено разделение между развитите и развиващите се страни. Подчертава се, че развитите страни са отговорни за сегашните високи нива на парникови газове в атмосферата, в резултат на повече от 150 години индустриална активност. Поради това, протоколът изисква повече от развитите нации, отколкото от по-малко развитите. Това намира израз в налагането на ограничения за въглеродните емисии само на развитите страни, а развиващите се участват, като инвестират в проекти, целящи намаляване на замърсяването. За изпълнение на тези проекти, развиващите се страни получават „въглеродни кредити“, които те могат да продават на други страни, ако не ги използват. За съжаление, макар че САЩ първоначално ратифицират протокола, през 2001 г. се отказват от ангажимента си към него. Причината е, че намират споразумението за нечестно, именно поради изискването само от индустриализираните нации да ограничат отделянето на емисии. Страните, които не спазват ангажиментите си, са САЩ и Китай, най-големите източници на замърсяване в световен мащаб. Вследствие на това, отделеният от САЩ и Китай парников газ е в състояние да редуцира ефекта от постигнатия прогрес на всички останали страни. През 2012 г., след приключването на първия договорен период по протокола, страните по споразумението се срещат в Доха, Катар. Там се поставят нови цели за редуциране на емисиите за 2012 – 2020 г. (МОСВ,

¹ <https://www.moew.government.bg/bg/protokol-ot-kioto/>

2023)¹ През 2015 г. на срещата за устойчиво развитие, проведена в Париж, всички участници в РКООНИК подписват нов договор. Той е известен като

Парижкото споразумение

Парижкото споразумение е подписано на 12 декември 2015 г. по време на Парижката конференция по климата. Споразумението влиза в сила на 4 ноември 2016 г. и съдържа план за действие за ограничаване на глобалното затопляне. Основните му елементи са: (Европейски съвет и Съвет на ЕС, 2023)²

- дългосрочна цел – правителствата се договориха да поддържат покачването на глобалната средна температура далеч под 2°C в сравнение с преиндустриалните стойности и да полагат усилия за ограничаването му до 1,5°C
- принос – преди и по време на конференцията в Париж държавите представиха цялостни национални планове за действие (наречени национално определен принос) в областта на климата с оглед намаляване на своите емисии
- амбиция – правителствата се договориха да представят на всеки 5 години плановете си за действие, като всеки следващ план трябва да съдържа още по-амбициозни цели
- прозрачност – за да се гарантират прозрачност и надзор, страните се споразумяха да се отчитат както взаимно, така и пред обществеността доколко се справят с постигането на целите си
- солидарност – държавите – членки на ЕС, и други развити държави ще продължат да предоставят финансиране за действия във връзка с климата в помощ на развиващите се страни, за да могат те едновременно да намаляват емисиите си и да изграждат устойчивост за преодоляване на последиците от изменението на климата.

Европейска стратегия за устойчиво развитие

Ангажиментите за устойчиво развитие като резултат от срещата на високо равнище по проблемите на планетата Земя и конференцията на ООН по околна среда и развитие, състояла се през 1992 г. в Рио де Женејро, водят до

¹ <https://www.moew.government.bg/bg/protokol-ot-kioto/>

² <https://www.consilium.europa.eu/bg/policies/climate-change/paris-agreement/>

приемането през 2001 г. на Стратегия за устойчиво развитие на Европейския съюз и последващото ѝ обновяване през 2006 година. През 2005 г. Европейският съвет определи принципи, които да направляват Европа по пътя на устойчивото развитие. Тези принципи включват трайната необходимост от поощряване на икономическия просперитет, основан на иновационна, конкурентоспособна и екологично ефективна икономика, опазване на околната среда и подобряване на качеството ѝ, от насърчаване на справедливостта и социалното сближаване в солидарност с останалата част от света. В обновената стратегия за устойчиво развитие на ЕС са посочени ключовите предизвикателства, пред които сме изправени, а именно: изменения в климата и чиста енергия; устойчив транспорт; устойчиво потребление и производство; запазване и управление на природните ресурси; обществено здраве; социално включване (интеграция), демография и миграция; бедност. ЕС разполага с всичко необходимо, за да подобри своята конкурентоспособност, да инвестира в устойчив растеж и да стимулира действия от страна на правителства, институции и граждани, така че да поведе останалата част на света. Като се използват целите на ООН за устойчиво развитие (ЦУР) като ориентир, в документа за размисъл се посочват основните фактори за прехода към устойчивост. В него се очертават три сценария за това как най-успешно да се постигне напредък по целите за устойчиво развитие: (Европейска комисия, 2023)¹

(1) Всеобхватна стратегия за устойчиво развитие на ЕС, която да бъде водеща за всички действия на държавите членки. ЦУР се подкрепят на най-високо политическо равнище и са в основата на бъдещите политики и дейности. Институциите на ЕС и държавите членки, включително регионалните и местните органи, ще работят в по-тясно сътрудничество за осигуряване на по-добра координация. Ще бъде създаден процес на изпълнение, за да се наблюдава напредъка, като се определят основните етапи за изпълнение до 2030 г.

(2) Непрекъснато интегриране на ЦУР във всички политики. Държавите членки да имат свобода да решават къде и как да адаптират работата си за изпълнението на тези цели.

¹ https://commission.europa.eu/publications/sustainable-europe-2030_bg

(3) Поставяне на по-силен акцент върху външната дейност, като същевременно се укрепват амбициите за устойчивост на равнище ЕС. Да се популяризират в по-голяма степен екологични, социални и управленски стандарти чрез търговски споразумения и многостранни преговори. По-тясно да сътрудничи на ЕС с международни организации за постигане на целите за устойчивост. (Европейска комисия, 2023)¹

Целите за устойчиво развитие (ЦУР) бяха определени от международната общност като част от Програмата на ООН за устойчиво развитие до 2030 г. Страните по света колективно се ангажираха да изкоренят бедността, да намерят решения за устойчиво и приобщаващо развитие, да гарантират човешките права на всеки. ЕС има сериозен принос за разработването на Програмата до 2030 г., като се ангажира с прилагането на ЦУР във всички политики. (Европейска комисия, 2023)²

Фигура 7 Цели за устойчиво развитие на ООН



Източник: UN „Sustainable development goals“³

¹ https://commission.europa.eu/publications/sustainable-europe-2030_bg

² https://ec.europa.eu/international-partnerships/sustainable-development-goals_en

³ <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>

Европейски „Зелен пакт“

Европа има традиции и опит в концепциите и политиките за устойчиво развитие, което ѝ дава предимство и лидерски позиции в инициативите и глобалните ангажименти в прехода към по-интелигентна, зелена и кръгова икономика, базирана на социални и екологични перспективи.

Европейският „Зелен пакт“, известен още като Европейска „Зелена сделка“ е набор от ангажименти на Европейския съюз, насочени към облекчаване въздействието на икономиката на Общността върху околната среда и еко системите. Има различни интерпретации на същността, съдържанието, целите и сроковете за изпълнението ѝ. На този етап, най-точно идеята и концепцията е представена в съобщението на Европейската Комисия до Европейския Парламент, Европейския Съвет, Съвета, Европейския Икономически и Социален Комитет и Комитета на Регионите от декември 2019 г. (EUR-Lex, 2019)¹ Подчертават се ангажиментите за справяне с предизвикателствата, свързани с климата и околната среда. Европейският зелен пакт е нова стратегия за растеж, която има за цел превръщането на ЕС в справедливо и благоденстващо общество с модерна, ресурсно ефективна и конкурентоспособна икономика, в която през 2050 г. няма да има нетни емисии на парникови газове и икономическият растеж няма да зависи от използването на ресурси.

Пактът също така има за цел опазването, съхранението и увеличаването на природния капитал на ЕС, както и защитата на здравето и благосъстоянието на гражданите от свързани с околната среда рискове и въздействия. Същевременно този преход трябва да бъде справедлив и приобщаващ. Той трябва да поставя хората на първо място и да обръща внимание на регионите, предприятията и работниците, които ще се изправят пред най-големите предизвикателства. Тъй като преходът ще доведе до съществена промяна, активното участие и доверието на обществеността в него са от първостепенно значение, за да бъдат политиките работещи и приети. Необходим е нов пакт за обединяването на гражданите в цялото им многообразие, като националните, регионалните, местните органи,

¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/?uri=celex:52019DC0640>

гражданското общество и промишлеността работят в тясно сътрудничество с институциите и консултативните органи на ЕС.

Амбициите на Зеления пакт по отношение на околната среда няма да бъдат реализирани, ако Европа действа сама. Факторите за изменението на климата и загубата на биологично разнообразие са глобални и надскочат националните граници. Съюзът може да използва своето влияние, експертен опит и финансови ресурси, за да мобилизира съседите и партньорите си да се присъединят към него по пътя към устойчивото развитие. ЕС ще продължи да оглавява международните усилия и да се стреми да изгражда съюзи със съмишленици. Той също така отчита необходимостта от поддържане на собствените сигурност на снабдяването и конкурентоспособност, дори когато други не желаят да предприемат действия.

В съобщението на ЕК от 2019 г. е представена първоначалната пътна карта на основните политики и мерки, необходими за реализирането на Европейския зелен пакт. Всички действия и политики на ЕС трябва да допринасят за целите на Европейския зелен пакт. Предизвикателствата са сложни и взаимосвързани. Отговорът на политиката трябва да бъде смел и всеобхватен и да има за цел максимално увеличаване на ползите за здравето, качеството на живота, устойчивостта и конкурентоспособността. Той ще изисква интензивна координация, за да се оползотворят наличните синергии във всички области на политиката¹.

Зеленият пакт е неразделна част от стратегията на ЕК за изпълнение на Програмата на ООН до 2030 г. и на целите за устойчиво развитие, както и на другите приоритети на Общността. Като част от Зеления пакт, ще се пренасочи процеса към интеграция на целите за устойчиво развитие, така че устойчивостта и благосъстоянието на гражданите бъдат поставени в центъра на икономическата политика.

¹ „Европейската околна среда — състояние и перспективи (2020): знания за прехода към устойчива Европа“

Фигура 8 Европейски зелен пакт



Източник: Европейска комисия, 2020¹

Аспекти на политиките за зелена трансформация на ЕС

- **Повишаването на амбициите в областта на климата** е предложение на ЕК за намаляване на нетните емисии на парникови газове (ПГ) с най-малко 55 % до 2030 г. в сравнение с нивата от 1990 г. Климатичните промени са най-мощното предизвикателство за нашето време. Последниците от глобалното затопляне са неоспорими. Все по-чести и непредсказуеми са проявите на суша, наводнения, бури и други екстремни явления. През последните 30 години ЕС има напредък в намаляването на парниковите газове. Практиката показва, че е възможно икономическият растеж да се еманципира от емисиите на парникови газове. Например от 1990 г. до 2019 г. тези емисии са намалели с 25%, докато БВП е нарастнал с 62%. (Европейска комисия, 2020)²

¹ http://publications.europa.eu/resource/cellar/9f2b52f5-3771-11ea-ba6e-01aa75ed71a1.0020.03/DOC_1

² https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/bg/qanda_20_1598

- **Снабдяване с чиста, достъпна и сигурна енергия**

Предстоящият енергиен преход в ЕС е ключов въпрос за следващите десетилетия. Приоритетите тук са: повишаване на енергийната ефективност; преминаване на сектора към използването предимно на възобновяеми източници; извеждане от експлоатация на въглищните централи; да се гарантират енергийните доставки в ЕС и те да бъдат достъпни за потребителите и предприятията.¹

- **Мобилизиране на промишлеността за чиста и кръгова икономика**

Целта на промишлената политика на ЕС е да се повиши конкурентоспособността на европейската промишленост, за да може тя да продължи да изпълнява ролята си на движеща сила на устойчивия растеж и заетостта в Европа. Цифровият преход и преходът към неутрална по отношение на въглеродните емисии икономика доведоха до приемането на различни стратегии, за да се осигурят по-добри рамкови условия за промишлеността на ЕС. Конкретните цели на промишлената политика на ЕС са следните: 1) „ускоряване на приспособяването на промишлеността към структурните промени“; 2) „поощряване на благоприятна среда за инициативността и за развитието на предприятията в целия Съюз, и в частност на малките и средните предприятия“; 3) „поощряване на среда, благоприятна за сътрудничество между предприятията“ и 4) „подпомагане на по-доброто използване на промишления потенциал на политиката на иновации, научни изследвания и технологично развитие“ (член 173 от ДФЕС). (Европейски парламент, 2023)²

- **Строителство и саниране по енергийно и ресурсно ефективен начин**

Сградният фонд на Европа е едновременно уникален и разнороден като израз на културното многообразие и историята на нашия континент. Той се обновява с доста бавни темпове. 85% от сградния фонд на ЕС е построени преди 2001 г. От съществуващите днес сгради, около 90% е още ще се използват през 2050 г. Повечето от тези съществуващи сгради не са енергийно ефективни. При

¹ <https://factcheck.bg/zeleniyat-pakt-i-energetikata/>

² <https://www.europarl.europa.eu/...>

много от тях се разчита на изкопаеми горива за отопление и охлаждане и се използват стари технологии и неикономични уреди. На сградите като цяло се дължат около 40% от общото потребление на енергия в ЕС и 36% от емисиите на парникови газове вследствие на това потребление. За да постигне целта за намаляване на емисиите с 55%, до 2030 г. ЕС следва да намали дължащите се на сградите емисии на парникови газове с 60%, крайното им енергопотребление с 14% и потреблението на енергия за отопление и охлаждане с 18%. Санирането може да предложи редица възможности и да генерира значителни социални, екологични и икономически ползи. Сградите могат да бъдат направени по-здравословни, по-екологични, по-достъпни и по-устойчиви. (Европейска комисия, 2020)¹

- ***Ускоряване на прехода към устойчива и интелигентна мобилност***

Всички видове транспорт трябва да станат по-устойчиви и по-интелигентни, с широко достъпни екологосъобразни алтернативи и подходящи стимули за насърчаване на прехода. Това може да стане чрез: насърчаване на навлизането на превозни средства с нулеви емисии и свързаната с тях инфраструктура; инвестиции във високоскоростен железопътен трафик и развитие на велосипедна инфраструктура; по-екологосъобразен товарен транспорт; Иновациите и цифровизацията да са в основата на транспортните модели. Свързаната и автоматизираната мултимодална мобилност да се превърне в реалност; Да се насърчават иновациите и използването на данни и изкуствен интелект за по-интелигентна мобилност. (ЕМИ, 2020)²

- ***От фермата до трапезата***

Стратегията на ЕС за изграждане на устойчиви хранителни вериги цели да защити природата, да осигури здравословни храни и да подкрепи земеделските стопани. Чрез нея, ЕК предлага модернизирани на хранителните вериги с цел осигуряване на безопасни храни и защита на хората и природата. Стратегията обхваща цялата верига за доставки на храни. Предвижда се серия от законодателни промени, включващи промени в правилата за пестицидите и

¹ https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:0638aa1d-0f02-11eb-bc07-01aa75ed71a1.0013.02/DOC_1&format=PDF

² [https://www.emi-bg.com/...](https://www.emi-bg.com/)

отношението към животните, мерки за намаляване на хранителните отпадъци и за етикетирането на храни, инициатива за улавяне на въглероден диоксид в земеделието и реформа на селскостопанската политика на ЕС. (Европейски парламент, 2021)¹ Стратегията „От фермата до трапезата“ ще съдържа и предложения за подобряване на позицията на земеделските стопани във веригата за създаване на стойност.

- ***Опазване и възстановяване на екосистемите и биологичното разнообразие***

Биологичното разнообразие е в основата на живота. То е от решаващо значение за хората по причини, свързани както с околната среда, така и с опазването на климата. То осигурява на хората храна, прясна вода и чист въздух и играе важна роля за поддържането на равновесието в природата. ЕС е поел ангажимента да изведе биологичното разнообразие на пътя към възстановяване до 2030 г. Стратегията на ЕС за биологичното разнообразие до 2030 г. е крайгълният камък на опазването на природата в ЕС. Основните действия, които трябва да бъдат изпълнени до 2030 г., включват: създаване на защитени зони (поне 30% от сухоземната територия и морските басейни), разширяване на съществуващите зони по „Натура 2000“; възстановяване на увредените екосистеми, чрез конкретни мерки, включително намаляване на употребата на пестициди с 50% и засаждане на 3 милиарда дървета в ЕС и отпускане на 20 милиарда евро годишно за опазване и насърчаване на биологичното разнообразие. (Европейски съвет, Съвет на ЕС, 2023)²

Освен всички гореизброени стратегии и политики, ЕС е създал и фонд, който да облекчава засегнатите от зеления преход. Фондът за справедлив преход (ФСП) цели да смекчи отрицателното влияние на някои политики и механизми, чрез подкрепа на най-засегнатите територии и членове на обществото. Основната идея е да се смекчи влиянието от прехода чрез финансиране на диверсифицирането и модернизирането на местни икономики и чрез създаване на алтернативна заетост.

¹ <https://www.europarl.europa.eu/news/bg/headlines/society/20200519STO79425/ot-fermata-do-trapezata-strateghiata-na-es-za-ustoychivi-khranitelni-verighi>

² <https://www.consilium.europa.eu/bg/policies/biodiversity/#2030>

Основната насока на подкрепата ще бъдат региони, които са най-засегнати от енергийния и екологичен преход, чрез финансиране и техническа помощ: от една страна за осигуряване преквалификация на работниците, пряко засегнати от предвидимото прекратяване на дейности с високи въглеродни емисии, а от друга за икономическото съживяване и възстановяването на земите. Засегнатите сектори са свързани с изкопаемите горива (въглища, петрол, природен газ, торф, битуминозни шисти и др.). (SINDEX, 2021)¹

Подпомагането може да бъде единствено на база на териториални планове, които да залагат конкретни инвестиции в модернизация на производства, в преминаване от въглища на други видове гориво или други енергийни модели, в развитие на човешкия капитал. В тези региони трябва да бъдат базирани научни, научно развойни звена, които да развият една по-модерна икономика. Финансирането на фонда ще е от ресурси от фондовете за регионална политика на ЕС и от програма “InvestEU”, с пари идващи от Европейската инвестиционна банка и националните правителствата.

Иновационните политики и фондове в България

Политиката за иновации е ключов фактор за повишаване на икономическия растеж на България, за поддържането на конкурентоспособността на българската икономика, за създаване на по-добри работни места, както и за подобряване на качеството на живот. Иновациите са в основата на прехода към зелена и дигитална икономика. Министерството на иновациите и растежа организира, координира и контролира осъществяването на държавната политика в областта на иновациите, технологичното и икономическото развитие на България. Крайната цел е постигане на икономика, базирана на знанието и интелигентния растеж чрез мерки в сферата на образованието, цифровите умения, науката, иновациите, технологиите и взаимовръзките между тях. (Министерство на иновациите и растежа, 2023)²

Иновационната политика е хоризонтален инструмент за разпространение на иновациите във всички социални и икономически области и за ускоряване на

¹ https://news.industrial-europe.eu/documents/upload/2022/6/637896738426413267_inancing-theJustTransition-v20220405-BG.pdf

² <https://www.mig.government.bg/politiki-i-strategii/inovaczii/>

тяхното развитие. За постигане на устойчив икономически растеж на страната, Министерство на иновациите и растежа координира политиката по иновации в следните сектори:

Зелена икономика

Една от амбициозните цели на Европейския съюз и неговите държави-членки е справянето с неблагоприятните ефекти на климатичните промени, намаляването на зависимостите от изкопаеми горива и декарбонизацията и в крайна сметка - реализиране на Зеления преход, който да повиши устойчивостта, конкурентоспособността и растежа на икономиката. Наред с електрификацията от възобновяеми източници и по-ефикасното и кръгово използване на ресурсите, водородът се очаква да има съществена роля в рамките на интегрираната енергийна система на бъдещето. Инвестициите във водород ще насърчат устойчивия растеж и създаването на работни места.

Цифрова икономика

С напредване развитието на дигиталните технологии и системи, те се превръщат в интегрална част от нашето ежедневие. Те са ключова част от развитието на иновации и от поддържането на икономически растеж. Министерство на иновациите и растежа координира политиката по цифрова трансформация на бизнеса, посредством която ще се осигури икономически растеж на страната. Разработват се подходящи политики, които да спомогнат формирането на положително цифрово бъдеще на България и за осигуряване на качествена цифрова трансформация и положително въздействие на технологиите върху бизнеса и обществото на България.

Космическа политика

България развива и участва във високотехнологичната политика на Европейския съюз за проучване и усвояване на Космоса за мирни цели. Областите на активно сътрудничество и развитие на космическата политика обхващат астрономия и астрофизика, научни изследвания и приложения за наблюдение на Земята, телекомуникации, микро-навигационни изследвания,

космическа биология и медицина, образование и информираност и др. (Министерство на иновациите и растежа, 2023)¹

Национален иновационен фонд (НИФ)

Фондът има за цел да насърчава научноизследователската и развойна дейност за повишаване на конкурентоспособността на предприятията и стимулиране на сътрудничеството между науката и бизнеса в България. Пряката цел на НИФ е да насърчи реализацията на научноизследователски развойни проекти, инициирани и реализирани в предприятията, с цел разработване на нови или усъвършенствани продукти, процеси или услуги, насочени към засилване на икономическата ефективност, повишаване на иновативния потенциал и технологичното равнище на предприятията, увеличаване на частните инвестиции за тях, повишаване динамиката на иновационните процеси. НИФ насърчава разработването на иновации, като съфинансира изпълнението на научноизследователските и развойни проекти. НИФ може да реализира други мерки за разработването на иновации, залегнали в Иновационната стратегия за интелигентна специализация, когато това е възложено. (Министерство на иновациите и растежа, 2023)²

Иновациите се превръщат все повече в дейност, която надхвърля националните граници и приоритети. Ето защо, основен акцент в политиката за иновации е активното участие и сътрудничество с международни партньори в рамките на европейски програми и инициативи.

¹ <https://www.mig.government.bg/politiki-i-strategii/kosmicheska-politika/>

² <https://www.mig.government.bg/politiki-i-strategii/inovaczii/>

ТРЕТА ГЛАВА: ИНОВАЦИИ В СЕЛСКОТО СТОПАНСТВО

III.1. Особенности на селското стопанство и необходимост от иновации

Селското стопанство подобрява своята ефективност, през последните десетилетия, но търсенето на храни и суровини се увеличава, без да се увеличава ресурсната база, която отрасълът използва. В световен мащаб няма много възможности за разширяване на обработваемите площи. Една част от земната повърхност не е подходяща за селско стопанство. Практиката показва, че след изсичането на горите, често площите се пренасочват към селското стопанство. Усвояването обаче на горски терени за аграрно производство, носи след себе си големи екологични, социални и икономически разходи, защото вече гората няма да изпълнява екосистемните си услуги да пречиства въздуха и да осигурява хабитат на диви животни и растения, което нарушава баланса в природата.

Най-сериозните предизвикателства в глобален план, включително тези свързани с климатичните промени, увеличаването на световната популация, изчерпването на природните ресурси, замърсяването на екосистемите, загубата на биологично разнообразие, изсичането на горите, ерозията на почвата и др. могат до голяма степен да бъдат свързани със съществуващите модели на производство в селското стопанство и хранителната индустрия. В доклада на ФАО, 2017 "Бъдещето на храните и селското стопанство"¹ се отбелязва, че макар производителността на земеделието да се е утроила за последните 40-50 години, голяма част от този успех има твърде висока цена за околната среда – изсичане на половината от световните горите, изчерпване на подземните води и намаляване на биологичното разнообразие. Това от своя страна увеличава ефекта на парниковите газове и води до екстремни метеорологични явления. В стратегията на САЩ за продоволствена сигурност, също са идентифицирани предизвикателствата за селското стопанство. Акцентът е поставен върху климатичните промени и стреса върху екосистемите, като се подчертава необходимостта от създаване на иновативни инструменти за повишаване на

¹ ФАО (2017). Докладът "Бъдещето на храните и селското стопанство"

аграрната производителност и подобряване състоянието на природните ресурси (USGOV, 2016).

Селското стопанство допринася до за около 29% от парниковите газове и използва 70% от водата. То допринася за замърсяването на почвата с нитрати, фосфор, пестициди и др. Пръскането с пестициди нанася вреди върху биоразнообразието. Наблюдава се спад в популацията на пчелите, загуба на местообитания на животни и др. Повечето от проблемите, които селското стопанство създава се дължат на големите ферми, които са установили модел на промишлено земеделие (IPES-Food, 2016).¹

Видно е, че използваните в миналото технологии за производство са въздействали върху изменението на климата, намаляването на почвеното плодородие, замърсяването на водите, изчерпването на природните ресурси, намаляването на биологичното разнообразие и др. През следващите десетилетия световната хранителна система, в основата на която стои селското стопанство ще бъде изправена пред грандиозни предизвикателства. Трябва да намери начин да произвежда повече и по-качествени храни и суровини от ограничените природни ресурси. Трябва освен това да използва такива производствени и експлоатационни технологии, които и да възстановяват екосистемите, замърсени или унищожени в миналото. Всичко това ще се случва в условия на климатични промени и нестабилност, както и при динамична институционална среда, допълнително усложнявана от кризи, като COVID-19 или военни конфликти.

Много от обществата вече осъзнават грешките, които са допускали в миналото. Разбират, че не са инвестирали достатъчно в агро-технологични и екологични изследвания. Сега се наблюдава промяна в нагласите на хората и поемане на ангажменти от европейски и световни организации за търсене на иновативни, интелигентни решения и технологии за изграждането на по-жизнено и устойчиво селско стопанство. Иновациите трябва да бъдат екологосъобразни и следва да предлагат икономически и социални ползи.

Един сектор, с който земеделието е в непрекъснато взаимодействие е горското стопанство. Горите са не само екологично важни за съществуването на

¹ https://www.ipes-food.org/_img/upload/files/UniformityToDiversity_FULL.pdf

екосистемите, пречистването на въздуха и обогатяването му с кислород, но имат и социално и икономическо значение, което пряко влияе върху качеството на живота и устойчивото развитие на обществото като цяло. Все още на много места по света, се използва дървесина за отопление. Това има два негативни ефекта. Единият е пряко свързан с изсичането на горска растителност, а другият се асоциира със замърсяването на въздуха от горенето на дървесина. Qerimi et al (2019) правят изследване върху ефективността на отоплението от различни алтернативни ресурси в Косово и ролята на информираността на гражданите. Целта им е да популяризират резултатите и да предложат система за по-ефективно отопление, базирана на алтернативни енергийни източници, с което да повлияят върху опазването на горите и на околната среда. Изследването показва, че гражданското съзнание по отношение на комплексната ефективност на отоплението е много ниско, което от своя страна е сериозно предизвикателство за гарантирането на устойчиво развитие на обществото. Необходимо е да се търсят иновативни решения.¹

Внедряването и управляването на иновационния процес в земеделието е по-сложно и комплексно, отколкото в другите отрасли. От една страна условията при които работят аграрните производствени системи са по-динамични. Силно влияние, освен всичко друго оказват климатичните явления, болестите, неприятелите и т.н. От друга страна, хората, които работят в земеделието са на по-голяма възраст и са по-консервативни към промяната. Не е за пренебрегване и фактът, че поради особеностите на пазара на аграрни продукти, фермите не създават висока добавена стойност по веригата за производство и доставка на храни, което ограничва възможностите им за инвестиране.

Food and Agricultural Organization (FAO) определя аграрната иновация като процес, с помощта на който фермата (земеделският производител) възприема, внедрява и започва да експлоатира нови или подобрени технологии, или форми на организация на производството. Целевата функция на аграрната иновация е предимно повишаване на ефективността, конкурентоспособността и

¹ Qerimi, F., A. behluli, P. Borisov.D. Atanasov, T. Radev (2019). Management Effectivity of Forests Resources in Heating Environmental Protection and Social Awareness for Forest in Kosovo, *19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019*, DOI: 10.5593/sgem2019/3.2/S14.096

устойчивостта на стопанството. На макро ниво целта е постигане на продоволствената сигурност на обществата и икономическото им развитие, на база по-разумно и интелигентно използване на природните ресурси и по-малко замърсяване на екосистемите(FAO 2015)¹.

Европа, по принцип е пионер в създаването, налагането в практиката и използването на иновации. Наблюдават се през последните години, особено от 90-те години на 20-ти век насам, съществени промени в европейското земеделие и в моделите на фермерство. Макар, че голяма част от земеделските стопанства предпочитат да запазят конвенционалните си методи на работа, има и много, които възприемат нови и иновативни технологии, за да подобрят техническата си ефективност (производителността на ресурсите и качеството на продуктите) и икономическите резултати. Други земеделски стопани възприемат нови методи на работа, като биологично и биодинамично производство, прецизно торене, прецизно пръскане с препарати и т.нат. Търсят се възможности за по-рационално и пълноценно използване на природните ресурси, за добавяне на стойност чрез диверсификация на производството и услугите, като например комбинирането на земеделието с туризъм, ресорантьорство, хотелиерство и др. Създават се агро-туристически обекти, традиционни ресторанти, предлагащи местно произведени храни, търсят се възможности за сближаване на потребителите с производителите. Фермерите, особено в Европа, търсят решения, въвеждат иновации, не само технологични, но и процесни, маркетингови и управленски. Така например, експеримент проведен в учебно-опитната и внедрителска база на Аграрен Университет – Пловдив в периода 2017-2020 г. показва, как иновативното използване на евтини почвени влагоабсорбиращи полимери, може значително да подобри технологичните и икономически резултати при вкореняването на подложки. Иновативното тук е използването на влагоабсорбент, който вложен в малки количество в почвата, увеличава значително времето през което влагата се задържа и осигурява равномерно отдаване към вкоренените растения. Тъй като валежите са неравномерни, когато има прекалено много вода тя отмива хранителните вещества от почвата към

¹ FAO (2015). The State of Food and Agriculture: Innovation in family farming, Rome Italy

подпочвените води. Когато няма достатъчно вода, растенията не се развиват нормално. Влагоабсорбиращите полимери решават до голяма степен проблема. Те поемат влага и хранителни вещества и впоследствия ги отдават на растенията. Ефекта е положителен и в технологичен и икономически аспект. (Atanasov, D. et al 2020)¹

Много важна роля в осигуряване на устойчивото развитие на селското стопанство имат политиките за подпомагане. Тези политики са структурирани въз основа на двата стълба на Общата селскостопанска политика (ОСП) на ЕС. Първият стълб е предназначен за стабилизиране на пазара и гарантиране доходите на фермерите, а вторият стълб е в посока проектно финансиране за комплексно развитие на селските райони. Едно от основните пера в разходите на правителствата е директното подпомагане на земеделските производители. Всяка страна от ЕС разпределя средства през програмните периоди за изплащане на субсидии на фермерите. Ефективността обаче на това подпомагане до голяма степен зависи от правилното използване на средствата и от иновативните решения, които правителствата вземат при разпределението им.

Задълбочено научно изследване в няколко държави от Централна и Източна Европа, проведено от група аграрикономисти през периода 2009 – 2019 г. дефинира степента на концентрация на директните плащания и ги сравнява с равнището на целия ЕС. Пространственият обхват на изследването включва Полша, Чехия, Унгария и България. Установява се, че разпределението на субсидиите в България, Чехия, Унгария и в по-малка степен и в Полша е силно небалансирано, което лимитира комплексното развитие на селското стопанство. Реформирането на ОСП през 2013 г. и въвеждането на иновативни схеми за подпомагане, базирани на преразпределителни плащания и намаление на подкрепата за големите стопанства се очаква да повлияе положително на устойчивото развитие на земеделието в Европа, особено в страни, където има сериозен дисбаланс между малките и големите ферми. За съжаление обаче, на практика прилагането на тези инструментите е доста ограничено и ефектът е

¹ Atanasov, D., G. Dobrevska, M. Dallev, (2020). Economic assessment of an optimised model of apple rootstock production, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 26(6), 1166-1170. ISSN13100351

слаб. Резултатите от изследването показват, че в България все още има небалансирано разпределение и сериозна доминация на големите стопанства при усвояването на средства. Страните от ЦИЕ не използват напълно потенциала на съществуващите инструменти за подпомагане на различните земеделски стопанства. Проблемът няма само икономически оттенък. Прекомерната концентрация на селскостопанското производство предизвиква силен негативен натиск върху околната среда и обществото. Новите институционални инструменти за периода 2023 – 202 г., са ориентирани към екологизиране, цифровизация и преференциална подкрепа на млади фермери. (Sadłowski, A. et al, 2022) ¹

Институционалните инструменти, спадащи към втория стълб на Общата селскостопанска политика на ЕС са насочени към създаването на условия за комплексно социално-икономическо развитие на регионите. Тук фокусът не е само върху аграрните производствени системи, но и върху други дейности, производства и сектори, работещи и носещи ползност в селските райони. Тези политики създават предпоставка през последните години за регионални трансформации в България. Според Atanasov et al., (2023), по време на прехода към пазарна икономика българското селско стопанство претърпя сериозни реформи, а след присъединяването към ЕС трансформациите в сектора станаха още по-значими. Политическите и социално-икономическите промени оказват влияние върху селскостопанското производство, организационната структура и пазарните резултати. Промените в моделите на селскостопанско производство след 2007 г. превърнаха България в износител на продукти и суровини с ниска добавена стойност, докато подсектори като зеленчукопроизводство, овощарство и лозарство загубиха своите конкурентни предимства. Животновъдството не се адаптира към новите условия и изисквания, което доведе до сериозен спад в производството на месо и мляко. Въпреки финансовата подкрепа по ОСП, различията в България все още са по-значителни, отколкото в останалите страни

¹ Sadłowski, A., R. Beluhova-Uzunova, J. Popp, D. Atanasov, B. Ivanova, M. Shishkova, K. Hristov (2022). Direct Payments Distribution Between Farmers in Selected New EU Member States, *Agris On-line Papers in Economics and Informatics* 14(4):97–107, DOI: 10.7160/aol.2022.140408

членки на ЕС и между различните региони в страната и различните групи стопанства. Всички показатели очертават водещата позиция на Северозападния район за планиране и останалите райони на Северна България по специализация на земеделието, тъй като тези части на страната са производители на екстензивни култури. От друга страна, те са региони с по-ниско ниво на БВП на глава от населението от останалите. Спадът в производството на зеленчуци и плодове и затрудненията и намаленият производствен потенциал в животновъдството предопределят по-ниската степен на специализация в районите, където тези отрасли са преобладаващи. За да се преодолеят предизвикателствата, регионите на Северна България трябва да добавят стойност към произвежданите зърнени и маслодайни култури. За разлика от това в Южна България трябва да се даде приоритет на традиционните подотрасли зеленчуци и плодове. Дисбалансите в структурата на земеделието в България са сериозна пречка пред устойчивото развитие. Само трансформациите в икономическите модели, социалната справедливост и околната среда могат да осигурят постигането на целите за устойчиво развитие. В България трябва да бъде въведена нова концептуална рамка – местен модел, съобразен с регионалната специфика, който да решава проблемите, чрез подхода отдолу нагоре. В това отношение координационният и административен капацитет, нивото на социален капитал и мрежите трябва да бъдат допълнително развити. Мерките на българската политика трябва да бъдат насочени към спецификата на селските райони, към преодоляване на маргинализацията и обезлюдяването и постигане на многоаспектно интелигентно развитие.¹

В заключение може да се обобщи, че селското стопанство има жизненоважна роля за продоволствената сигурност на обществото, както и редица икономически и социални функции. Неговите особености и зависимости от природни, екологични, пазарни и институционални фактори го правят нестабилно и уязвимо. Ето защо, за да се гарантира устойчиво развитие на

¹ Atanasov, D., B Ivanova, R Beluhova-Uzunova, M Shishkova and K Hristov (2023). Regional Transformations in Bulgaria and Challenges for Sustainable Development, Journal "IOP Conference Series: Earth and Environmental Science", ISSN 17551315, 17551307.

аграрния отрасъл е необходимо да се впрегнат всички натрупани през годините знания, добри практики, технологии и да се използват по възможно най-добрия и иновативен начин.

Ш.2. Иновации и прецизно земеделие

През последните десетилетя, селското стопанство еволюира. В Европа процесите на модернизация на аграрните производствени системи, от 50-те години на миналия век до наши дни са довели до високи технологични нива на селското стопанство, което е осигорило продоволствената сигурност на 27-те държави ленки. Както бе споменато по-горе обаче, това развитие на земеделието е било съпроводено и от редица негативни въздействия върху околната среда. Прогнозите за увеличаването на световната популация до 9-10 милиярда към 2050 г. насочват стратегиите за развитие на селското стопанство към търсене на възможности за поддържане темповете на увеличаване на производството. Потенциал в тази насока имат иновациите, науката, образованието и новите технологии.

Ш.2.1. Особености на прецизното земеделие

Иновациите, които променят системата на земеделие от конвенционална в прецизна са предимно технологични, процесни и управленски. През периода на „зелената революция“ в селското стопанство навлизат масово торовете, препаратите за растителна защита, механизирани и до някъде автоматизирани технологии. Друг важен елемент на еволюцията на селското стопанство през този период е създаването на нови сортове растения и животни, които са по-продуктивни. До към края на 20-ти век, агротехническата оптимизация на процесите е била базирана на научно-обосновани манипулации, базирани на почвени проби и наблюдения на посевите. Тези проби обикновено са се вземали от няколко точки в полето, а резултатите са се осреднявали. При традиционното конвенционалното земеделие, определянето на количествата входящи ресурси (семена, торове, препарати, вода и др.) се е базирало на предположението за еднаквост на характеристиките на полето в различните му части, като хумус, тип на почвата, плодородие, влага, киселинност,

заплевеленост, болети и неприятели по растенията и др. Следователно ресурсите се влагат с еднакви норми в различните части на полето въз основа на осреднените му характеристики. Ако се правят почвени проби на различните части от полето, резултатите се осредняват и се последващите обработки или третиране са еднакви навсякъде.

В края на 20-ти век, започва теоретизирането на една нова концепция за по-точно, по-прецизно и по-ефективно земеделие. Основоположник на съвременното прецизно земеделие е д-р Пиер Робер, който дълги години изучава и въвежда в практиката принципите му. Той е на мнение, че ресурсите трябва да се влагат с различно в различните части на полето. Повече, където посева е слаб и по-малко в силните зони. Макар, че идеята има голям потенциал да оптимизира производствения процес, дълго време е било невъзможно да се приложи, заради технологични ограничения. (nik Agro Service, 2023)¹

През 90-те години на 20-ти век, с развитието на дигиталните технологии, науката, роботиката, сензорните технологии и глобалните навигационни системи, по-новаторски настроените фермери, най-вече в САЩ, започват да прилагат идеите на Пиер Робер в своите стопанства. Те осъзнават, че съществува пространствена разлика в характеристиките на обработваемите полета, особено ако те са големи. Конвенционалните решения, например при торенето на един поземлен участък изискваха няколко почвени проби и осреднени данни за запасеността на почвата със съответните хранителни вещества и съответно осреднени данни за нуждите на полето. Въз основа на това, се определя торовата норма и това количество се внася навсякъде поравно. Не всяка част от този участък обаче, има нужда от това количество тор. Възможно е някъде торът да не е достатъчен, а на друго място да е прекалено много. Това в единия случай ще се отрази негативно на добива, защото растенията няма да получат нужните вещества, а на другите места излишъкът може да замърси почвата или да влоши качеството на продукцията. Внесеният излишен ресурс ще донесе и излишен разход на стопанина.

¹ <https://nik.bg/polezno/kratka-istoriya-na-preciznoto-zemedelie-kak-e-zapochnalo-vsichko/>

Модерният прецизен подход би се основал на голям брой почвени проби, равномерно взети от цялата площ, анализирани и въз основа на информацията от тях да се внесе точно толкова ресурс, колкото е необходимо на всяка част от полето. Това обаче, също не е лесно. Проблемът е, че подробната информация е физически трудно да се събере, скъпо е и е сложно. Ето защо, не винаги фермите го прилагат. Необходими са множество взаимно-свързани технологии, които да съберат, преработят огромно количество информация и да предадат конкретни данни на оператора, въз основа на които той да вземе рационално и прецизно решение.

В литературата се срещат много определения за прецизно земеделие или прецизно фермерство. Едно от тях е на Gebbers and Adamchuk (2010)¹, които казват, че прецизното земеделие е начин на прилагане на правилно третиране, в зависимост от пространствените разлики на полето и това третиране се прави в най-подходящия момент.² Може да се каже, че прецизното фермерство или това, което взема под внимание специфичните пространствени различия между отделните части на полето, в различните моменти от време, е система за управление на производствените процеси, базирана на информация и технологии, която разпознава и анализира вариациите и се адаптира към тях, за да оптимизира вложенията на ресурси, да постигне по-висока ефективност, респективно по-високи добиви и по-добро качество на продукцията, като в същото време минимизира замърсяването на околната среда. Целевата функция на преминаването от конвенционално управление на производствената система към такава, базирана на прецизна технология е постигането на по-високи средни добиви, по-високо качество на продукцията, по-ниски разходи на единица продукт и по-малкото вреди за околната среда.

Освен прецизни технологии в полското производство, съществуват и такива, с приложение в животновъдството. Особено полезни са в големите ферми, където стадата са многобройни и следователно вариабилността между животните е голяма. Част от процесите и параметрите могат да се наблюдават

¹ Gebbers, R., Adamchuk, V. (2010). Precision Agriculture and Food Security. *Science* Vol. 327 no. 5967, pp. 828-831, DOI: 10.1126/science.1183899.

² Дунчев, Д. (2020). Оценка на Иновационните Технологии в Прецизното Земеделие

от специализирани сензори, скенери, GPS тракери и др., за да се събира подробна информация за здравословното състояние, физиологичните особености, поведението, продуктивността на животните. Количеството на храната може да се управлява индивидуално за всяко животно, което спестява време и усилия на фермера. Така се постига оптималност и прецизност на производствените процеси в животновъдството.

Преминаването към прецизно земеделие става възможно благодарение на разработването и непрекъснатото усъвършенстване на сензорните технологии, дигитализацията, роботизацията, глобалните сателитни и навигационни системи, безпилотните летателни апарати, хардуерните и софтуерни платформи за управление на производствените процеси, технологиите за променливи норми на апликация и др.

Ролята на прецизното земеделие за Европейския съюз и за преодоляване на някои от основните предизвикателства за устойчиво развитие е неоспорима. Отчитайки нарастващото население и търсене на храни, фуражи, суровини и енергия, както и гарантирането на продоволствената сигурност и комплексната устойчивост в синхрон с ограничеността на природните ресурси и околната среда, институционалните системи трябва да разчитат все повече и повече на научно обоснованите производствени практики и моделите на прецизно земеделие. За съжаление, не винаги наличните технологии за прецизни обработки, пръскане, торене и управление на производствените процеси, могат да се внедрят в практиката. Много от европейските стопанства са малки по размер и не генерират достатъчно приходи, за да инвестират в скъпите технологии. Разнообразната структура на фермите и техните специфични особености, както и липсата на много места на необходимата инфраструктура и на подготвени специалисти, прави възприемането на иновативните технологии за прецизно земеделие невъзможно.

III.2.2. Компоненти на прецизно земеделие

- **Картографиране**

Картографирането на обработваемите площи има важна роля за наблюдението им и за планирането и управлението на бъдещите дейности.

Помага за събирането на различни видове информация – за състоянието на почвата, наклона, изложението, площта, формата на парцела и др.; позволява използването на агротехнически мероприятия, които увеличат производителността; за постигането на по-добра ефективност и за намаляване вредното въздействие върху екосистемите. (MapRight, 2023)¹

Обикновено картографирането се базира на основна карта, заимствана от Географската Информационна Система (GIS), върху която се наслаждат множество други дигитални катри, отразяващи отделни параметри на почвата. Това се прави, чрез вземането на голям брой проби, анализ, извличане на информацията и нанасянето ѝ върху точното място на дигиталната карта, от където е взета пробата. Всеки от пластове се интегрира в общата карта и така се предоставя хиперспектрално изображение на полето. Според Дунчев, Д. (2020), данните могат да се генерират чрез използването на машини, с координатно записващо оборудване и система за събиране на проби, които на по-късен етап отиват за лабораторен анализ, а в последствие резултатите се трансферират до мястото на картата, съответстващо на мястото в полето.² Ключовите технологии, които позволяват създаването на такива подробни дигитални карти са: GIS, GPS, роботи, безпилотни летателни апарати, сензори и др.

- **Събиране на данни**

Събирането на данни започва още при картографирането на полето. Тогава се генерира информация предимно за постоянните характеристики на полето, както и за някои от променливите. На следващите етапи, се актуализира базата данни с информация в реално време. Тук се вкарват данни за предшествениците, за добивите, за запасеността с хранителни вещества, за болестите по растенията или неприятелите и т.н. Тези допълнителни информационни потоци могат да се осигурят от стационарни или мобилни сензори за наблюдение, скенери на посеви, почвени проби и др.

¹ <https://www.mapright.com/field-mapping-agriculture/>

² Дунчев, Д. (2020). Оценка на иновационните технологии в прецизното земеделие

Най-важният момент при събирането на данните е пробовземането. То се прави по специална методика. Почвените проби се извличат от точно определени места, в синхрон с дигиталната карта на полето и при свързаност с GPS. След анализ, резултатите се нанасят на дигиталната карта върху областите, съответстващи на точките на пробовземане.

- **Анализ на данни**

Когато сме направили проби и сме получили информация, или когато сме събрали пространствени данни за посевите или селскостопанските животни, това не е достатъчно да управляваме процесите ефективно. Необходимо е тези данни да се организират, групират и анализират. При анализ се преработва голямото количество информация и се превръща в разбираеми единици или потоци. Целта на анализа е да се разбере значението на дадена информация или поток от данни и да се хванат зависимостите между тях, въз основа на което да се предприемат необходимите манипулации и действия. След като се синтезират данните за плодородието, влагата, хранителните вещества в почвата, болести, плевели и всички пространствени различия на отделните части на полето, следва тези данни да се интерпретират и да се определят необходимите управленски решения. Изчисляват се точните количества торове, препарати, вода, сеитбени норми и др., за всяка отделна част от полето, за да се достигнат оптималните равнища на добив, при минимално замърсяване на екосистемата. Резултатите от анализа могат да се интегрират в специализираните софтуерни системи, при което се актуализира дигиталната карта на полето и нейното хиперспектрално изображение.¹

- **Изпълнение**

Когато фермерът е създал необходимата инфраструктура за прецизно управление на производството, има карта на полето, събрал е необходимата информация с голяма точност, анализирал я е и в наясно какво е съотношението между оптималния и реалния резултат, може да вземе управленско решение за намеса в системата, за коригиране на несъответствието. Това може да стане чрез различни манипулации и мероприятия, като торене, пръскане, напояване и др.

¹ Дунчев, Д. (2020). Оценка на Иновационните Технологии в Прецизното Земеделие

Голям принос в практиката на прецизното земеделие има създаването и използването на т.нар. Variable Rate Technologies (технологии за променливи норми на апликация). Те позволяват прецизно разпределение на входящия ресурс, според променливите нужди на растенията в различните части на полето.

III.2.3. Основни технологии в прецизното земеделие

Прецизното земеделие е станало възможно благодарение на развитието на някои технологии и адаптирането на други да бъдат използвани в селското стопанство. Много нещата (технологии, устройства, инфраструктура и др.) могат да се използват в една или друга степен, в преследване на по-голяма прецизност в аграрните производствени процеси. В следващите редове е представена част от тях:

- **Глобалните сателитни и навигационни системи**

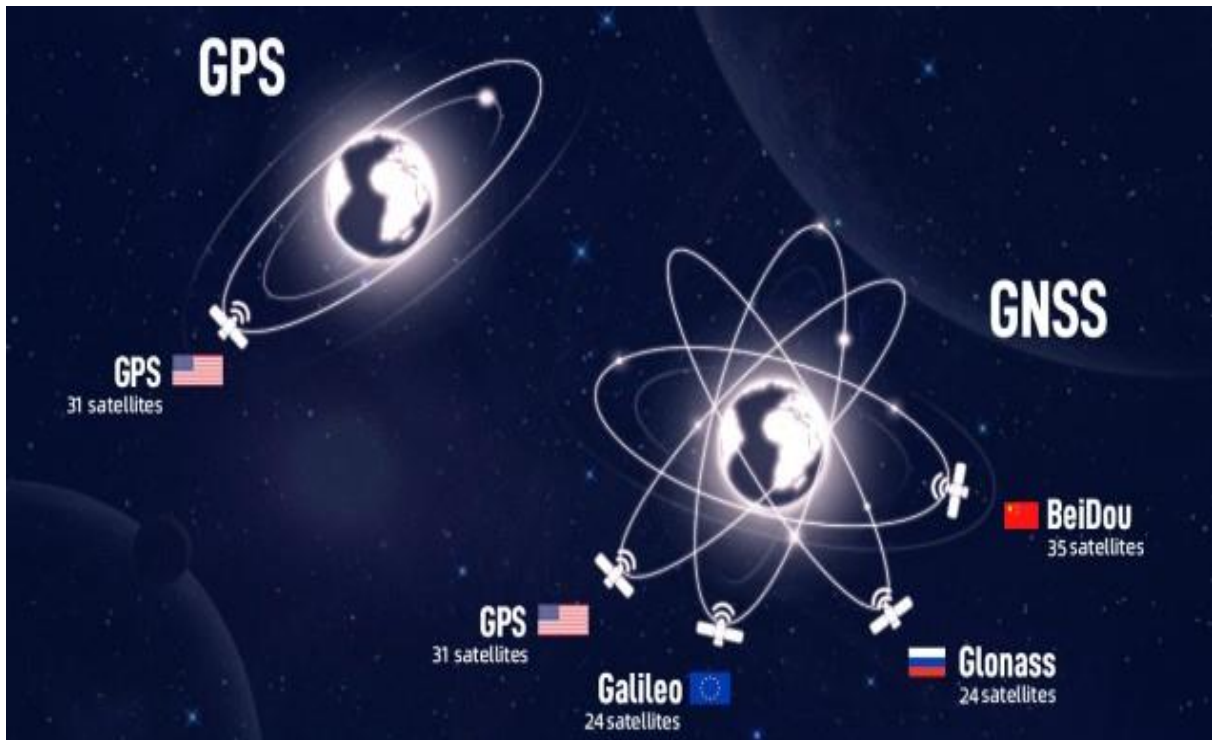
Global Position System (GPS) е създадена от министерството на отбраната на САЩ, през 70-те години на миналия век. GPS позволява на наземни, морски и въздушни потребители да определят своята триизмерна позиция, скорост и време 24 часа в денонощието, при всякакви метеорологични условия, навсякъде по света с прецизност и точност. (U.S. department of Homeland Security, 2023)¹ GPS е Американска система. Русия има собствена разработка, която се нарича GLONASS (Global Orbiting Navigation Satellite System). (National Geographic-Education, 2023)²

Принципът (начинът) по който се определя местоположението, скоростта и времето във всяка точка на земното кълбо и при двете системи е сходен. В миналото и GPS и GLONASS са използвани главно от военните за различни разузнавателни цели, които правителствата са им поставяли, но в днешно време намират широко приложение в ежедневието.

Фигура 9 Глобална сателитна навигационна система

¹ <https://www.navcen.uscg.gov/global-positioning-system-overview>

² <https://education.nationalgeographic.org/resource/gps/>



Източник: <https://www.fjdynamics.com/blog/91-GNSS--RTK>

GALILEO е европейската глобална навигационна спътникова система (GNSS), предоставяща подобрена информация за позициониране и време за европейските потребители. Много от устройствата, които ползваме в днешно време, като навигацията в колата, мобилния телефон и др. се възползват от повишената точност, която Galileo предоставя. (EUSPA EO и GNSS Market Report 1, 2023)¹

BeiDou Navigation Satellite System (BDS) е китайска навигационна система, която осигурява непрекъснат сигнал с високо качество, за целите на транспорта, селското стопанство, метеорологията, комуникациите и др. (Beidou, 2023)²

Трафика на сигнала от сателитните системи до потребителските устройства е тежък и често неточен. Неточността може да се дължи на атмосферните условия или от смущения в комуникационния сигнал. Има и нарочно създадени неточности поради нуждата да се гарантира националната сигурност. Разминаването между това, което показват устройствата и действителното местоположение варира и може да достигне 80-80 метра. За да се прилагат тези

¹ EUSPA EO и GNSS Market Report 1 <https://www.euspa.europa.eu/european-space/galileo/What-Galileo>

² <http://en.beidou.gov.cn/SYSTEMS/System/>

технологии в земеделието, трябва точността на сигнала да е много по-голяма (Дунчев, Д. 2020). За да се постигне точност на сигнала, може да се използва друг спомагателен сигнал за подобряване на позиционирането, който се предава от базова станция до полето. Базовата станция приема сателитните сигнали и сравнява изчислената позиция с нейното точно положение. След това сигналът се пренасочва към мобилни приемници на полето, които могат да коригират сателитните грешки. Тази система е известна като диференцирано коригиран GPS.¹

Напредъкът в използването на сателитните технологии в селското стопанство се базира и на бързото развитие на технологията Global Navigation Satelite System (GNSS) и нейното приложение. От 1999 г., GNSS навлиза все повече в практиката и позволява да се разшири използването на машинно ориентиране, автоматично управление, както и контрол на трафика. GNSS дава възможност машините да бъдат управлявани с голяма точност, което намалява грешките на оператора и увеличава скоростта на рбаотата.

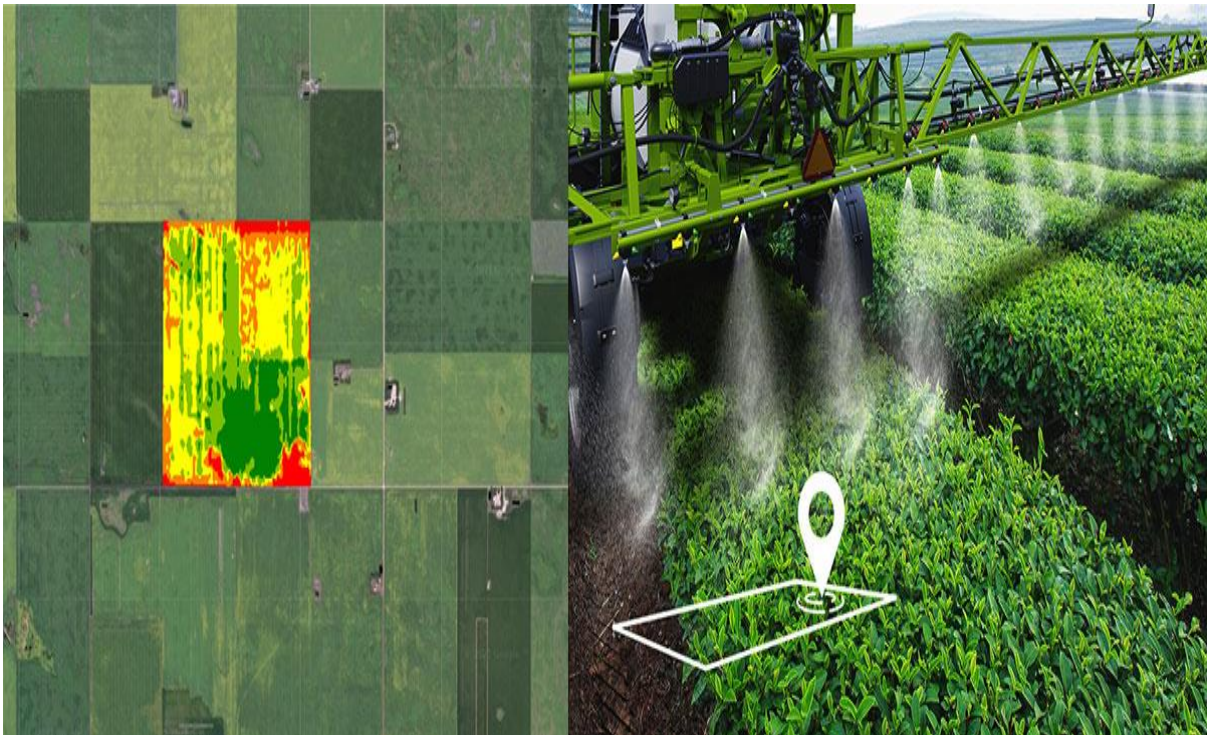
- **Variable Rate Technology (VRT)**

Друга важна технология в селското стопанство е технологията, която позволява променливи норми на сеитба, торене и пръскане, в зависимост от вариращите условия на полето. Чрез нея се постига оптимизация на основните процеси, намаляват се загубите на входящи ресурси, редуцира се вредното въздействие върху околната среда, подобрява се скоростта на работата на големи площи.

VRT работи, като използва GPS и GIS технология за локализиране на точни местоположения в полето, съчетани със събрани данни, които информират оборудването, като сеялка, пръскачка или разпръсквачка за тор, точно къде и с колко да внесат. Първата стъпка във VRT е да се създадат зони за управление от фермера. Тези зони обикновено се картографират на база техните характеристики, чрез почвени проби, мониторинг на добива, сензорно наблюдение или скенери в реално време.

¹ Дунчев, Д. (2020). Оценка на Иновационните Технологии в Прецизното Земеделие

Фигура 10 Технология за променливи норми на пръскане



Източник: <https://www.agrivi.com/blog/variable-rate-technology/>

VRT системите са основно два типа, според информацията, която ползват:

- VRT базирана на карта. Приложението следва карта, обикновено наричана рецептурна карта, базирана на GPS координати. При базираната на карта система, агрономът създава рецепта, обикновено наричана „скрипт“, и тя се качва в системата за данни. След това тази рецептурна карта информира оборудване с активиран VRT, като сеялка, пръскачка или разпръсквач, за дозите на приложение въз основа на местоположението.
- VRT базирана на сензори. Апликацията се определя въз основа на сензори, които информират системата къде и с какви количества да се пръска или тори. Базираната на сензори VRT е в реално време, което позволява на производителя да реагира на точните условия по време на прилагане. (Agrivi, 2023) ¹

- **Сензори**

Безжичните сензори се използват в прецизното земеделие за събиране на данни за наличността на водата в почвата, уплътняването на почвата,

¹ <https://www.agrivi.com/blog/variable-rate-technology/>

плодородието на почвата, температурата на листата, индекса на листната площ, състоянието на водата в растенията, данни за местния климат, насекоми, болести, плевели и др. Има сензори, които събират и изпращат информация в реално време. Те комуникират с фермера или с VRT, за да се оптимизират нормите на вложения на ресурси. Голям ефект напоследък има сензорът, наречен „WeedSeeker“, който открива плевели и управлява машината, която пръска прецизно с хербицид. (Global AgTech, 2023)¹

- **Роботика**

С недостига на работна ръка и нарастващите разходи, които сериозно засягат производителността и ефективността на производствените процеси, фермерите все повече се насочват към използването на селскостопански роботи.

Фигура 11 Роботи в селското стопанство

¹ <https://www.globalagtechinitiative.com/in-field-technologies/sensors/top-10-technologies-in-precision-agriculture-right-now/>



*Източник: Cyber-weld, 2022*¹

Роботите в селското стопанство са автоматизирани машини или роботизирани системи, които се различават по дизайн, но са специализирани и програмирани да изпълняват специфични задачи в земеделието. Традиционно са използвани за изпълнение на монотонни задачи, включително бране и пакетиране на плодове и зеленчуци или засаждане на семена. Това са работни места, за които става все по-трудно да се намерят хора, поради непривлекателния характер на работата и ниското заплащане. Други работи са по-сложни, с вградени сензори и изкуствен интелект (AI) и могат да се адаптират към заобикалящата среда. (Cyber-weld, 2022)²

Много успешно приложение роботиката намира в доилните зали. Специализирани работи се използват за доене на кравите, което намалява необходимостта от работна ръка, а и до голяма степен оптимизира самия процес. Сериозен лимитиращ фактор за по-широкото навлизане на работи в земеделските стопанства е високата им цена, сложността на техните настройки и поддръжка.

- **Интернет на нещата (Internet Of Things (IoT))**

¹ <https://www.cyberweld.co.uk/robots-in-agriculture-and-farming>

² <https://www.cyberweld.co.uk/robots-in-agriculture-and-farming>

Според Дунчев, Д. (2020), една от най-новите и иновативни технологии, които допринасят за развитието на прецизното земеделие е „Интернет на нещата“¹. Тя се базира на глобалната мрежа и сама по себе си представлява мрежа от взаимосвързани обекти, комуникиращи по между си чрез специални протоколи. Обектите имат идентичност. Те имат дигитално представяне, работят в интелигентно пространство, използват дигитални интерфейси комуникират по между си в контекста на цялата екосистема. „IoT“ позволява ползвателят и обектите в мрежата да са свързани по всяко време, а потока от информация да се предава интелигентно и безпрепятствено между тях.²

Интернет на нещата е сложна екосистема от взаимосвързани компютри, сензори, машини, обекти, животни или хора. Всяка част от тази система има уникален идентификатор (код) и способност да трансферира информация (данни) по мрежата, без дори човешка намеса. Rothwell R. (1976) подчертава, че в литературата много често този факт се сравнява със синергичния ефект, при който комбинацията от няколко компонента дава по-голям резултат, отколкото използването им поотделно.³ Всяка „IoT“ екосистема се състои от интелигентни устройства с възможност за уеб свързаност. Използват се процесори, сензори и комуникационен хардуер и софтуер за събиране, обработка, анализ и трансфер на данни. Както бе споменат по-горе, устройствата могат да работят автономно, без човешка намеса, но хората все още не са заменими при много от работните процеси. Още повече, когато тези сложни екосистеми трябва да се проектират, изградят и настройат към конкретната ситуация. (Alexander S. Gillis, Tech Target, 2023)⁴

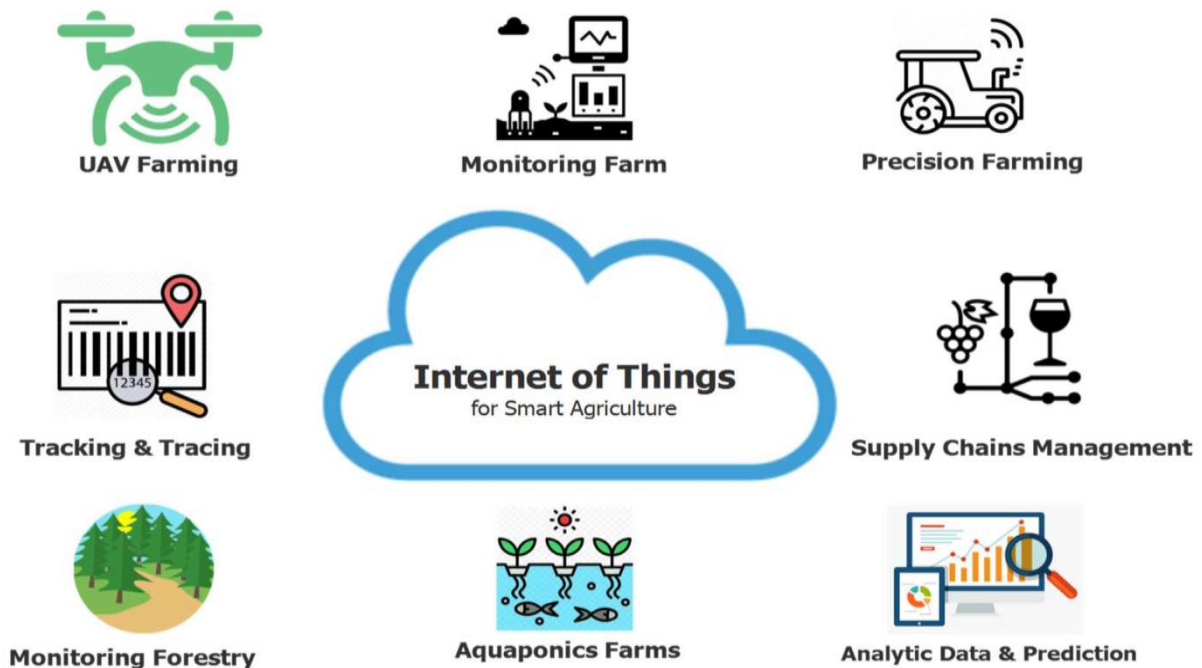
¹ Дунчев, Д. (2020) Оценка на Иновационните Технологии в Прецизното Земеделие

² Rothwell, R. (1976). Innovation in Textile Machinery: Some Significant Factors in Success and Failure// Science Policy Research Unit, Occasional Paper Series No 2, June.

³ Rothwell, R. (1976). Innovation in Textile Machinery: Some Significant Factors in Success and Failure// Science Policy Research Unit, Occasional Paper Series No 2, June.

⁴ <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/Internet-of-Things-IoT>

Фигура 12 Интернет на нещата



Източник: *Vu Khanh Quy et al., 2022*¹

Все повече и повече индустриалните организации използват IoT, за да подобрят ефективността си, да комуникират по-добре с клиентите си, да оптимизират вземането на управленски решения и да добавят повече стойност.

- **Precision Drip Irrigation (микро напояване)**

Системата за микронапояване позволява на производителите да планират ефективно напояването на полето чрез идентифициране на зони с висока или ниска влажност на почвата. Прецизното напояване (Variable Rate of Irrigation) дава възможност различни количества вода и в различно време да се подават към различните части на полето или към отделните растения. Това ниво на контрол значително подобрява ефективността на напояването и икономисва вода. (EOS Data Analytics, 2022)²

- **Мониторинг на реколтата**

В модерните стопанства, дигиталните карти се актуализират постоянно, за да може да осигуряват по-подробна информация за настоящите и бъдещите манипулации.

¹ <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/7/3396>

² <https://eos.com/blog/precision-agriculture/>

Фигура 13 Система за мониторинг на реколтата



Източник:AGLeader, 2023¹

Един от методите за добавяне на данни към дигиталната карта е следене и отчитане на реколтата, по време на жътвата и записването ѝ. Комбайнът е свързан с GPS, който го позиционира точно върху полето и картата и в реално време актуализира данните.

- **Дистанционно наблюдение и спектрални изображения**

Ефективното управление на процесите в селското стопанство изисква подробна информация. Един от начините за събиране на информация е дистанционното наблюдение. Технологиите може да бъде стационарна или мобилна. Специализирани сензори, камери или скенери се разполагат в различни части на полето или се придвижват с помощта на летателни устройства, предимно дронове. Ролята им е да събират дистанционно информация за състоянието на посева – влажност на почвата, цвят на растенията, наличие на болести или неприятели и т.н. Тези данни се комбинират със спектралните

¹ <https://www.agleader.com/harvest/yield-monitoring/>

изображения, заснети от сателитните системи и така осигуряват подробна информация на фермера за състоянието на посева и за нужните агротехнически мероприятия.

- **Контрол и управление на трафика (Control Traffic Farming (CTF) и Field Traffic Management (FTM))**

Тъй като размерът и теглото на селскостопанските машини стават все по-големи, това може да предизвика отъпкване и уплътняване на почвата. Стопанствата, които използват системи за контролиран трафик (CTF) успяват да минимизират този процес. Принципа е в насочването на машините към движение по едни и същи коловози. По този начин се постига намаляване на разходите, по-малко отъпкване на почвата, повишават се добивите и като цяло техническата и икономическата ефективност. Точността при позиционирането на машините, когато се използва CTF може да е до 2 см.¹

Фигура 14 Контрол и управление на трафика



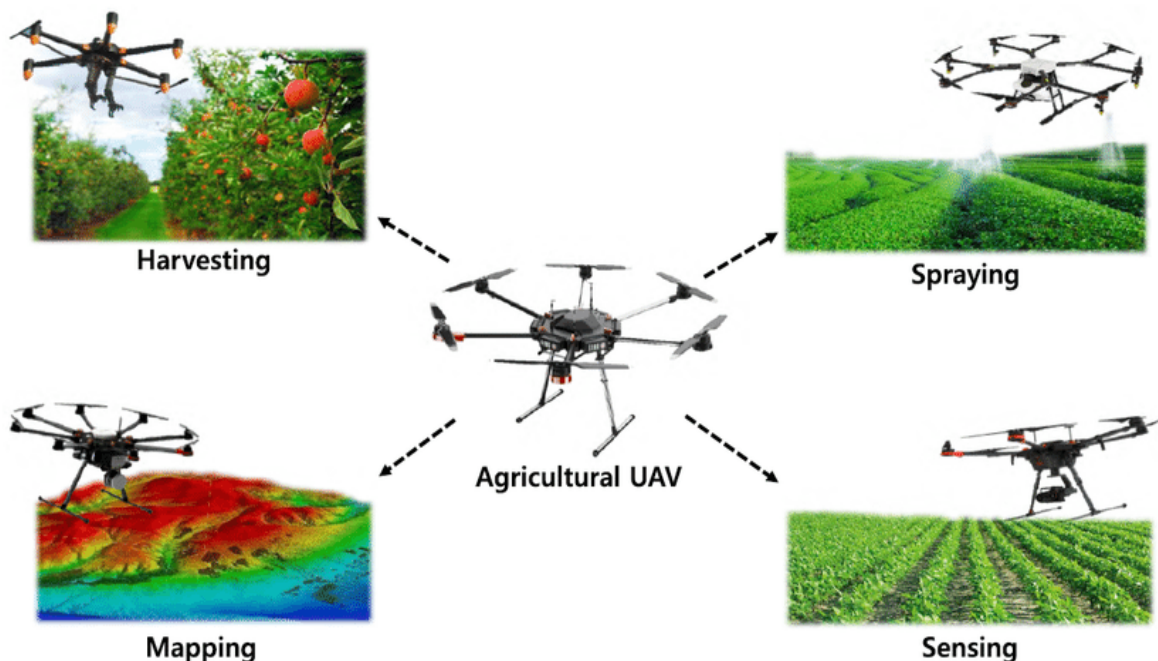
Източник: <https://www.sffchronicles.com/threads/574268/>

¹ Tamirat, et al. (2022). Controlled traffic farming and Field traffic management: Perceptions of farmers groups from northern and Western European countries

- **Безпилотни летателни апарати**

Основна заслуга за развитието на прецизното земеделие имат безпилотните летателни апарати (самолети или дронове). Безпилотните летателни апарати предоставят интелигентни, бързи и гъвкави възможности на фермерите за събиране и обработка на данни в реално време, картографиране, а в някои случаи и приложения на решения за пръскане с препарати. Дроновете са добро решение при пръскането на реколтата с препарати. Те имат предимство в някои случаи, че не отгъват посева или почвата. Могат да се използват на трудно достъпни терени, които са невъзможни за обработка с традиционни машини. Също така, може да пръскат посеви с високи растения. Отделните страни в ЕС имат различна нормативна уредба и условия за ползване на дронове и други безпилотни летателни апарати. Тази нормативна регламентация има нужда от унифициране и синхронизиране за целия ЕС.

Фигура 15 Безпилотни летателни апарати



Източник: Nahina I. et al 2021¹

¹ Nahina Islam, Mamunur Rashid, Faezeh Pasandideh, Rajan Kadel, Steven Moore, Biplop Ray (2021). A Review of Applications and Communication Technologies for Internet of Things (IoT) and Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Based Sustainable Smart Farming, *Sustainability* 13(4):1821, DOI 10.3390/su13041821

- **Софтуерни системи – стационарни и бордови**

На пазара и в практиката се среща голямо разнообразие от софтуерни системи и платформи за прецизно управление на производствените процеси в селското стопанство. Съществуват системи за офис, за мобилни телефони, за таблети и др. Според Дунчев, Д. (2020), софтуерните системи позволяват непрекъснато генериране, актуализация и интеграция на данни. Възможно е информация от почвата, растенията, климата, добивите и т.н. да се систематизира и подрежда в слоеве и да се визуализира с дигитални карти. Специализираните софтуерни системи могат автоматично да калкулират зависимостите в цялата екосистема, да ги анализират и да предоставят решения на потребителите. Могат да правят отчети и да предлагат актуализации. Най-новите разработки на софтуера за прецизно фермерство се отличава с лесен за разбиране и боравене, интуитивен интерфейс.¹

- **Прецизни технологии в животновъдство**

Животновъдството също се развива и много от технологиите и производствените процеси стават все по-комплексни и сложни. Една част от фермите, които са малки, и тук както растениевъдството, не са необходими технологии и прцизни системи за управление. Стопаните могат да наблюдават стадата си, да отчитат поведението на всяко отделно животно и да се грижат за него. Когато обаче, фермата е голяма и се отглеждат стотици, дори хиляди животни, наблюденията контролът са трудни и изискват или много работници или специализирани технологии. Прецизното животновъдство, от англ.ез. Precision Livestock Farming (PLF), се базира на инструменти (сензори) за мониторинг на отделните животни. Те проследяват растежа на животните през всичките му фази, продуктивността им, здравословното състояние, поведението, физиологичните прояви и др.

¹ Дунчев, Д. (2020). Оценка на Иновационните Технологии в Прецизното Земеделие

Фигура 16 Прецизни технологии в животновъдство



Източник: Atlas, 2023¹

PLF е всеобхватна екосистема за мониторинг и управление на процесите в животновъдното стопанство, която следи и разпознава всяко отделно животно и предоставя информацията на стопанина. Най-голямо приложение намира в големите стопанства от интензивните сектори – свине, птици, млечни крави и др.²

През последните 10-20 години еволюцията в прецизните технологии в животновъдството, доведе до внедряването на много места на автоматични, роботизирани доилни инсталации. Те имат редица предимства, най-важното от които е че икономисват човешки труд, гарантират качествена работа и са комбинирани със системи за следене на здравословното състояние на животните. Недостатък може да се отбележи е високата им цена и съответно непригодността им за ферми, които нямат възможност да инвестират. Поради независимостта от работна ръка, роботите за доене на крави често променят технологията на доене

¹ <https://www.atlas-h2020.eu/digital-livestock-farming/>

² Дунчев, Д. (2020). Оценка на Иновационните Технологии в Прецизното Земеделие

от два пъти дневно на три пъти дневно. Това създава по-голям комфорт за високопродуктивните животни и увеличава добива на мляко. Съществуват и технологии за прецизно хранене. Възможно е да се прави мониторинг на растежа в реално време. Съществуват акустични датчици, които следят дишането, кашлицата и откриват навреме респираторни инфекции. Често използвана функционалност на технологиите за прецизно животновъдство е следенето на телесната температура на животните, което може да служи за ранна детекция на заболяване или идентификация на момента на оволация и съответно за заплождане. Една от иновативните технологии, която се прилага при пасищното отглеждане на животни е „Виртуална ограда“. Тя се базира на специална „яка“ за добитъка, наречена eShepherd, която е свързана посредством GPS с мобилното устройство или компютъра на пастира. Той може да ги наблюдава дистанционно и да променя виртуално очертанията на територията в която се намира стадото чрез звук от яката. (Agri.bg, 2018)¹

III.2.4. Предизвикателства при въвеждането на иновации в практиката

Възприемането от фермерите на идеята за устойчиво развитие е трудно, поради многото аспекти на проблема, а и заради трудността на измерването на някои от тях. Особено предизвикателно е разбирането на прецизното земеделие и на концептуално ниво и на практическо. Важна роля за популяризирането и за ускоряване дифузията на технологиите за прецизно земеделие има науката и образователните институции, както и политиците, отговорни за устойчивото аграрно развитие. Според Kritikos (2017) предизвикателствата около прецизното земеделие могат да бъдат разделени на две категории:

- технологични – свързани с особеностите на използваните средства (дронове, роботи, GPS, VRT, сензори, софтуер и др.). В някои случаи възпиращият фактор за преминаването към такива нови технологии е въпроса за тяхната сложност, необходимостта от знания за тяхното настройване, поддръжка и др., както и въпроса с безопасността им при работа;

¹ <https://agri.bg/novini/polzite-ot-virtualnata-ograda>

- финансови – свързани с необходимостта от сериозни инвестиционни разходи за технологичното оборудване. Много ферми нямат свободни средства, които да инвестират в нови технологии.¹

Дори и в случаите, когато има интерес от страна на земеделските производители да въведат система на прецизно фермерство, липсата на подходяща инфраструктура може да се окаже пречка. Поради големия обем от данни и информационните потоци при сателитната навигация, спектралните изображения, наблюденията в реално време и др. е необходимо дигиталната екосистема да бъде осигурена с високоскоростен интернет. Такъв обаче не е наличен навсякъде. Друга пречка за възприемането на новите модели на земеделие е свързана с липсата на консултантски услуги, които да осигуряват подкрепа на фермерите в процеса на планиране, инвестиране и експлоатация на прецизните технологии.

Според Kritikos (2017) информацията, която се генерира и преработва е в чудовищни размери. Големото предизвикателство е как фермерът да се справи с тази информация. Количеството на данните е голямо, а често те са неструктурирани и разнородни, което изисква интелигентно взаимодействие между квалифицирани учени и експерти в сектора. Необходими са алгоритми за вземане на решения. Освен това земеделието в Европа е много разнородно. Като цяло има голяма разлика между подходите, прилагани в големи и малки по размер ферми. Размерът на фермите и използваните от тях земеделски техники оказват различно въздействие върху околната среда и различни проблемите за биоразнообразието, ландшафта и др. Сред основните предизвикателства, свързани с прецизното земеделие, може да се посочи неговата техническа достъпност. Това е особено важно, като се има предвид липсата на стандарти за оперативна съвместимост и на технически протоколи, които биха позволили комуникация между машини и инструменти. Друго предизвикателство е, че докато компаниите, доставящи технологии за прецизно земеделие, стават все по-големи, броят им намалява. Още в краткосрочен план може да възникнат

¹ Mihalis Kritikos (2017). Precision agriculture in Europe: Legal, social and ethical considerations, *European parliament*, PE 603.207, ISBN 978-92-846-1662-6; doi: 10.2861/278 QA-06-17-010-EN-N

монополи. Това би оставило на фермерите и властите малко място за договаряне на цените за придобиване на технологии и свързаните с тях услуги, докато зависимостта, контролът и нелоялните практики биха могли да представляват значителна заплаха за жизнеспособността на фермерите.¹

III.2.5. Ползи от прецизното земеделие

Земеделието като цяло има мултифункционален характер. Създава множество ползи, както за фермерите, така и за обществото, но създава и някои проблеми. Те са свързани най-вече с изчерпване на природните ресурси и замърсяването на околната среда (почви, въздух, вода). Моделите на земеделие, използващи прецизни технологии увеличават ползите и намаляват вредите от производството. Според McBratney and Whelan (1999), ползите от прецизното земеделие могат да се разделят в няколко категории: непосредствени частни ползи за стопанството, публично-частни ползи и екологични ползи.² Основно, потенциалът на прецизното земеделие се крие в повишаването на добивите от земеделските култури, поради по-пълноценното задоволяване на техните нужди. Освен това, в дългосрочен план, може да се очаква намаляване разходите на входящи ресурси на единица площ, тъй като прецизните технологии гарантират точните количествени вложения и редуцират в максимална степен ненужното използване на торове и препарати, като по този начин намаляват и замърсяването на екосистемите.

Получават се значителни спестявания на гориво, семена, химикали и торове. Намаленото припокриване на обработките намалява използването на тор, семена и пръскане. Контролираният трафик от своя страна намалява отгъпването на полето и т.н.

Възприемането на прецизните технологии в най-голяма степен зависи от потенциалът им да носят частни изгоди. Фермерите вземат решения да въведат дадена нова технология и да похарчат сериозни финансови ресурси и време,

¹ Mihalís Kritikos (2017). Precision agriculture in Europe: Legal, social and ethical considerations”, *European parliament, PE 603.207, ISBN 978-92-846-1662-6; doi: 10.2861/278 QA-06-17-010-EN-N*

² **EIP-AGRI Focus Group** Precision Farming FINAL REPORT NOVEMBER 2015

само ако очакват те да им донесат повече приходи в бъдещ период. Решението за такава инвестиция не зависи много от алтруизма на фермера и желанието му да коригира социални или екологични проблеми. Това е една от причините за бавното навлизане на прецизното земеделие в практиката. Поради това, можем да заключим, че частните интереси и ползи са водещите при инвестиционните стратегии на земеделските стопани. Обществените интереси трябва да се защитават от правителствата или от местната власт. Те са институциите, които да мотивират и подпомагат инвестициите в прецизни аграрни технологии, които имат социален и екологичен ефект. Общо взето, може да се обобщи, че прецизното земеделие е модерна управленска концепция, базирана на подробни наблюдения (вкл. в реално време); измераване, анализ и отговор (манипулация) в зависимост от външната и вътрешната вариабилност в полето, растенията и животните.

Концепцията стана възможна благодарение на бързото развитие на сензорните технологии и процедури, базирани на информационни и комуникационни технологии, заедно със специализирания софтуер, който осигурява връзката между пространствено разпределени променливи и подходящите земеделски практики като обработка на почвата, сеитба, торене, прилагане на хербициди и пестициди и прибиране на реколтата. В животновъдството той осигурява връзка между променливите, свързани с животните, и подходящите практики във връзка с храненето, здравето, хуманното отношение, поведението и др.¹

В растениевъдството, прецизните технологии са сравнително широко възприети от по-големите ферми в Централна и Северна Европа, САЩ и Австралия, където водещата причина е да се максимизират икономическите резултати. В тези условия, с най-голяма възприемчивост в практиката са се доказали „Control Traffic Farming“ и „Automatic steering“². Първото се базира на ограничаване движението на машините по полето по едни и същи коловози, за

¹ EIP-AGRI Focus Group Precision Farming FINAL REPORT NOVEMBER 2015

² EIP-AGRI Focus Group Precision Farming FINAL REPORT NOVEMBER 2015

да се намали отъпкването на почвата, а второто осигурява движението на машините в идеалната траектория, без пропускане на ивици и без презастъпване.

В животновъдството, прецизни технологии се използват за автоматично наблюдение на отделните животни и групи животни, за контрол на производството на месо, мляко и яйца, както и за наблюдение поведението на животните, здравето и хуманното отношение, продуктивността им и др. Възприемат се все повече и автоматизирани процеси за хранене, доене, събиране на яйца и др. Текущата технология за доене позволява да се наблюдават аспектите на здравето и плодовитостта на кравите. Индивидуалното наблюдение на животните с прецизни настройки на храната и ветеринарни интервенции чрез безжични системи вече са широко разпространени. Този подход намалява употребата на антибиотици, тъй като животните могат да бъдат третирано индивидуално, намалявайки разходите и риска. При свинете и домашните птици повечето системи разчитат на висока степен на наблюдение и контрол на вентилацията, охлаждането и разпределението на фуража на групите животни.

В допълнение към икономическите цели, прецизното земеделие изпълнява и обществени цели, свързани с повишаване качеството и безопасността на храните, защото животните отглеждат по този начин са по-здрави и с по-нисък отпечатък върху околната среда. Технологиите за прецизно земеделие играят важна роля и имат голям принос в решаването на съвременните предизвикателств на отрасъла. Както бе споменато по-горе, непрекъснатият ръст в световната популация и съответно на необходимостта от производството на повече храни и суровини, в условията на изчерпващи се природни ресурси и климатични промени, решаваща роля имат иновациите и новите технологии.

Един от проблемите, които все още съпътстват прецизното земеделие е големият обеми от данни, които трябва да се събират, стандартизират, обработват и анализират. Необходимо е да се усъвършенстват ИТ приложенията, за да се опрости вземането на решенията от страна на фермера.

Възприемането на прецизното земеделие среща предизвикателства от различно естество – географското местоположение, климата, използваната

система и технология на отглеждане на растенията и животните, технологичното равнище, разнообразието в размерите на полетата и мащаба на фермите и др.

Когато даден фермер реши дали да възприеме или не технологията и методите на прецизно земеделие, той ще вземе предвид потенциалната печалба и преките ползи за фермата. Обаче, за много фермери е трудно да идентифицират потенциалните ползи от приминаването към прецизно земеделие. Друго, което ги спира е необходимостта от сериозни първоначални инвестиции (за машини, за софтуер, за сензори, за GPS сигнал и др.). Опасения има и относно сложността на технологията, което може да създаде необходимост от допълнителни разходи за обучение, за поддръжка и др. Малките ферми или тези, които нямат достатъчно финансиран ресурс няма нужда да инвестират в собствени машини и технологии за прецизно земеделие. Те могат да наемат такива или да плащат на специализирани в това компании.

Ползата от настоящите системи за прецизно земеделие за фермера не винаги е ясна, тъй като необходимите инвестиции от една страна и неизвестната възвръщаемост от друга страна не могат лесно да се пресметнат. Съществуват някои инструменти за съотношение разходи-ползи, но те са проектирани за специфични сценарии, климатични условия и системи за отглеждане. Също така може да липсва информацията, необходима за изчисляване на икономическите ползи. Други ползи, като социални и някои ползи за околната среда, са трудни за количествено определяне и вероятно най-вече подценени. Необходима е повече работа за оценка на ситуации, площи, размери на полетата и условия, при които прецизното земеделие би било печелившо. Земеделските стопани с малки полета и/или малък брой животни могат да се запитат дали добивът, картографирането на почвата или данните за отделните животни биха добавили полезна нова информация за тяхното управление. Много по-малки фермери биха сметнали, че технологиите за прецизно земеделие, използвани от по-големите фермери, не биха били приложими за тях. В обобщение, повечето фермери се нуждаят от ясно количествено определяне на потенциалните ползи от прецизното земеделие, преди да се обмисли приемането.¹

¹ EIP-AGRI Focus Group Precision Farming FINAL REPORT NOVEMBER 2015

В заключение може да се каже, че при определени условия, фермерите имат интерес да се насочат към прецизно земеделие. Обществото от друга страна има още по-голям интерес и полза от трансформацията на производствените системи в земеделието към по-иновативни, по-технологично базирани и прецизни модели. И от двете гледни точки, основните ползи от въвеждането на прецизното фермерство могат да се класифицират в:

- по-високи добиви от единица площ и от единица природен ресурс;
- по-добро качество на произвежданите продукти, особено на храните;
- оптимизиране на количествата входящи производствени фактори, поради отчитането на пространствените различия на полетата и посевите, както и на особеностите на селскостопанските животни;
- намаляване себестойността на готовата продукция;
- намаляване количеството на физическия труд в селското стопанство;
- редуциране на рисковете в аграрното производство;
- по-добра грижа за околната среда и намаляване вредното въздействие върху екосистемите;
- подобряване икономическата ефективност на земеделските стопанства.

ЧЕТВЪРТА ГЛАВА: ОЦЕНКА НА ЕФЕКТИВНОСТТА НА ИНОВАЦИИТЕ

Всяка новост, всяка иновация или технология, която е внедрена и работи трябва да преминава през периодични проверки и анализи на техническо представяне и оценки на икономическата ефективност. Дизайнерските проекти и решения може да не се оправдаят в практиката, особено при дългосрочна експлоатация. Възможно е да се проявят неочаквани ефекти, технологични неточности и експлоатационни проблеми. Необходимо е да се следят и оценяват производствените резултати, да се съпоставят ползите и разходите и на базата на това да се насочва вниманието на потенциалните инвеститори към определени технологии, които са доказали своята работоспособност и ефективност.

В повечето случаи, оценка на въздействието се прави комплексно, като се обхващат много страни на иновациите. Въпреки това, фокусът е върху икономическите ефекти. Anandajayasekeram et al (2007)¹ представят необходимостта от оценка в няколко аспекта: икономическа, социална, екологична, продуктивна, институционална и политическа. В зависимост от това се различават и множество методи. Методът за оценка се подбира в зависимост от конкретния случай. Почти всички изследвания и оценки на ефективността се базират на анализ на разходите и ползите. Икономическата ефективност обаче, не трябва да е единственият аспект на анализа. Според Praneetvatakul and Waibel (2006), в много случаи, иновациите макар и с положително въздействие, не създават много големи икономически ползи за фермера, но имат принос към социалната отговорност и екологичната ѝ съвместимост.² Ето защо са разработени и се използват методики, които включват в наблюдението, отчитането, анализа и оценката, различни видове въздействия (преки и косвени) в области, като производство на храни, хранителен суверинитет, социални

¹ Anandajayasekeram, P., M. Rukuni, S. Babu, F. Liebenberg, and C.L. Keswani. (2007). Impact of science on african agriculture and food security. CAB International; International Livestock Research Institute (ILRI), Biddles, King's Lynn, UK

² Praneetvatakul, S. and H. Waibel. (2006). Impact Assessment of Farmer Field School using a Multi-Period Panel Data Model. Paper presented at International Association of Agricultural Economics conference, 12-18 August 2006, Gold Coast, Australia

въздействия и др. (La Rovere et al., 2008)¹. В много случаи е добре да се използват комплексни инструменти и подходи, които обхващат и оценяват системата холистично и многоизмерно, отчитайки различните ѝ въздействия.

IV.1. Аспекти на въздействие на иновациите

Въвеждането на новост в бизнеса или възприемането на нова технология може да има няколко вида ефекти – положителни или негативни; директни или косвени; очаквани или непредвидени; краткосрочни, средносрочни или дългосрочни (Airaghi et al 1999², Kelley et al 2008³, Rogers, 1995⁴).

Въздействията на новата технология, въведена в стопанството, може да се търси и анализира в няколко направления: техническа и икономическа ефективност, опазване на околната среда и социални ползи за обществото.

- Техническа ефективност – увеличаване на добива, подобряване на качеството, увеличаване на разнообразието от продукти, по-ефективно използване на входящите ресурси, подобряване гъвкавостта на производствената система.
- Икономическа ефективност – увеличаване на приходите, намаляване на разходите, подобряване на цените, увеличаване на пазарната реализация, навлизане в нови пазари, подобряване на конкурентоспособността, намаляване на риска, подобряване на възвръщаемостта.
- Опазване на околната среда – тук трябва да се измери, анализира и оцени отражението на новата технология върху почвата (ерозия, деградация, уплътняване, засоляване, киселяване), водата и въздуха, биоразнообразието, производството на парникови газове и др.
- Социално въздействие – създаване на заетост (работни места), хуманно отношение към животните, продоволствена сигурност, намаляване на бедността,

¹ La Rovere, R., S.B. Mathema, J. Dixon, P. Aquino M., K.J. Gurung, D. Hodson, and D. Flores. (2008). Economic and livelihood impacts of maize research in hill regions in Mexico and Nepal: Including a method for collecting and analyzing spatial data using Google Earth. CIMMYT, Mexico DF

² Airaghi, A., N.E. Busch, L. Georghiou, S. Kuhlmann, M.J. Ledoux, A.F.J. Van Raan and J.V. Baptista. (1999). Options and limits for assessing the socio-economic impact of European RTD programmes. Report to the European Commission DG XII, Evaluation Unit by the Independent Reflection Group, Brussels.

³ Kelley, T., J. Ryan, and H. Gregersen. (2008). Enhancing ex post impact assessment of agricultural research: the CGIAR experience. Res. Evaluation 17(3), 201-112

⁴ Rogers, E.M. (1995). Diffusion of innovations. 4th ed. The Free Press, New York, NY

подобряване безопасността на труда и условията за работа, социални мрежи и социално включване.

Както беше споменато по-горе, движещата сила в бизнеса, респективно при въвеждането на нови модели на работа или нови технологии е икономическият интерес на предприемача. Решението за възприемане на иновацията трябва да донесе повече ползи, от колкото са разходите. Всички други ефекти са на втори план, но не трябва да се пренебрегват.

В икономическата теория ефективността се разглежда като способност да се произведе максималното количество продукция от единица производствени фактори, при ограничението на технологията с която се работи (Battese, 1992)¹. Погледнато от противоположната страна, ефективността може да се определи и като минимизиране на разходите при производството на единица продукт, в условията на съществуващата технология. И двата аспекта, разглеждат производствената функция в краткосрочен период, в който има фиксиран производствен фактор (в случая технологията). Ако обаче оценяваме ефекта от нова технология, трябва да направим анализа от гледна точка на по-продължителен период (по-дълъг от един производствен цикъл).

В икономическите теории се използват различни определения за ефективност и различни методи за нейното измерване. Техническата ефективност (TE) е свързана с начина, по който се използват ресурсите и как тези ресурси се превръщат в полезни продукти (Malinga et al., 2015)². Също така, техническата ефективност показва и дали при тази трансформация има някакви загуби. Алокативната ефективност (AE) от друга страна, представя способността на фирмата да разпределя своите ресурси по най-добрия начин, да ги вкарва в такива производства, че да постигне най-високи резултати в конкретните условия (Degla, 2015³; Mutoko et al., 2015⁴). Общата икономическа ефективност

¹ Battese, G.E., (1992). Frontier Productions Functions and Technical Efficiency: A Survey of Empirical Application in Agricultural Economics, *Agricultural Economics* 7: pp. 185-208

² Malinga, N.G, Masuku, M.B, & Raufu, M. O. (2015). Comparative Analysis of Technical Efficiencies of Smallholder Vegetable Farmers with and Without Credit Access in Swaziland the Case of the Hhohho Region. *International Journal of Sustainable Agricultural Research*, 2(4), 133–145.

³ Degla, P. (2015). Technical Efficiency in Producing Cashew Nuts in Benin ' s Savanna Zone , West Africa. *Quarterly Journal of International Agriculture*, 54(2), 117–132.

⁴ Mutoko, M. C., Ritho, C. N., Benhim, J., & Mbatia, O. L. (2015). Technical and allocative efficiency gains from integrated soil fertility management in the maize farming system of Kenya Technical and allocative

(ЕЕ) е способността на стопанската единица създава колкото може повече продукция, с колкото се може по-малко разходи. Това би допринесло за максимизиране на печалбата ѝ (Aboki et al., 2013)¹.

Производителността също има различни тълкувания. Тя измерва съотношението на входящите ресурси и изходящите продукти, т.е. постигнатия резултат от единица ресурс (Sibiko, 2012²). Coelli et al. (2005)³ подчертават връзките между производителността и мащаба. Количеството произведена продукция от единица ресурс, т.е. ефективността варира и е зависима от мащаба, технологиите, които се използват, средата на работа и др. Според Malinga et al. (2015)⁴, нарастването на ефективността, с която се превръщат ресурсите в полезни блага е ключово условие за икономическия растеж и устойчивостта на земеделските стопанства.

IV.2. Методи за оценка на икономическата ефективност на новите технологии

В практиката съществуват разнообразни подходи и методически инструменти, които могат да се използват за икономическа оценка на технологиите в различни условия. Има инструменти, които дават възможност за анализ в краткосрочен план, както и такива за оценка на ефективността на дадена технология през целия ѝ жизнен цикъл. Част от методите са статични, други измерват представянето на проекта в динамика, отчитайки промяната в стойността на парите. Всеки инвеститор, фермер или мениджър може да

efficiency gains from integrated soil fertility management in the maize farming system of Kenya. *Journal of Development and Agricultural Economics*, 7(4), 143–152. <https://doi.org/10.5897/JDAE2015.0633>

¹ Aboki, E., Jongur, A. A. U., & Umaru, J. I. O. I. I. (2013). Analysis of Technical, Economic and Allocative Efficiencies of Cassava Production in Taraba State, Nigeria. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 5(3), 19–26.

² Sibiko, K. W. (2012). Determinants of common bean productivity and efficiency: a case of smallholder farmers in Eastern Uganda. Unpublished Thesis, Department of Agricultural Economics and Agribusiness Management, Egerton University, Kenya

³ Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). An introduction to efficiency and productivity analysis (Second Ed). Kluwer Academic Publishers, Boston, USA.

⁴ Malinga, N.G, Masuku, M.B, & Raufu, M. O. (2015). Comparative Analysis of Technical Efficiencies of Smallholder Vegetable Farmers with and Without Credit Access in Swaziland the Case of the Hhohho Region. *International Journal of Sustainable Agricultural Research*, 2(4), 133–145.

използва един или няколко инструмента в комбинация, за да анализира и оцени потенциалната полза от дадена иновация или нова технология.

Методи за оценка на ефективността от инвестиции в нови технологии:

(1). Статични методи – те съпоставят ползите от възприемането на една технология с разходите за нейното закупуване и експлоатация, бе да се вземат подвнимание променливите фактори през периода на използването ѝ.

Срок на откупуване (pay back period PBP) – базиран на паричните потоци, той оценява колко бързо нетни парични потоци изплащат първоначално инвестиция капитал. Колкото по-кратък е срокът за откупуване, толкова по ефективен е проектът. Според Lucey (1996), многобройни проучвания показват, че срокът на откупуване е популярен метод за оценка на проекти самостоятелно или в комбинация с други методи.¹ Периодът на откупуване обикновено се определя като продължителността от време или продължителността, необходима за възстановяване на първоначалните парични разходи (първоначална инвестиция) в проекта. Различни учени са се опитали да дефинират срокът на откупуване. Повечето са на мнение, че това е времето, което е необходимо на една инвестиция да генерира достатъчна възвращаемост, за да изплати изцяло първоначалните разходи за нея. Казано по друг начин, срокът на откупуване е периодът, необходим за възстановяване на първоначалните инвестиционни разходи чрез получените приходи. Khatua (2011) определя срокът на откупуване като периода, в рамките на който първоначалната инвестиция ще бъде натрупана от паричните потоци на проекта.²

Има два начина за изчисляване срока на откупуване Първият метод се прилага, когато паричният поток е в анюитет (еднакъв за всички години от жизнения цикъл на проекта). Вторият метод е, когато паричният поток не е постоянен, и тогава входящите парични средства (доходи) се натрупват или сумират, докато първоначалната инвестиция бъде възстановена.

¹ Lucey, T. (1996). Management Accounting, DP Publications, 1996, ISBN:1858051800, 9781858051802

² Khatua, S. (2011). Project Management and Appraisal, Paperback – January 1, 2011 by Oxford University Press

Когато входящите парични потоци са постоянни или еднакви през всички години, се използва формулата: $PVP = \text{инвестиция} / \text{годишен паричен поток}$

При неравномерни парични потоци, PVP се изчислява чрез сумиране на паричните приходи по години до момента, в който се възстановят първоначалните инвестиционни разходи.

Според Khatua (2011), срокът на откупуване се използва широко в практиката. Макар, че има някои недостатъци, ползите ги превъзхождат. Методът е прост и позволява на предприемачите да вземат бързо решение дали да инвестират в нова технология или не. Освен това, когато в началото се види каква е възвръщаемостта на проекта и колко бързо ще се възстанови инвестицията, това намалява рисковата експозиция на фирмата. Недостатъците са свързани с това, че игнорира паричните потоци извън точката на изплащане; пренебрегва качествени проекти, които са с по-дълъг жизнен цикъл; пренебрегва „времева стойност на парите“.¹

(2). Динамични методи –

Много от суровините, като торове, препарати, фуражи, вода, електроенергия, се използват през годината на тяхното закупуване, така че оценката на разходите и ползите от тях е сравнително лесна. По друг начин стои въпросът с анализа на ползите и разходите от машина, оборудване, технология или цяла производствена система, която ще се използва няколко години. Сложността на този анализ идва от неизвестността на бъдещето, свързана с евентуални непредвидени ситуации, разходи, ремонти, както и с несизвестните производствени резултати. Дори да се разработят прогнозни модели на приходите и разходите, остават пазарните рискове, които са в голяма степен непредвидими. Друг съществен проблем е инфлацията, която променя стойността на парите във времето и прави неадекватно сравнението между вложените в началото на проекта пари с тези, които ще дойдат като приходи в следващите години.

¹ Khatua, S. (2011). Project Management and Appraisal, *Paperback – January 1, 2011 by Oxford University Press*

Когато приходите и разходите идват в различно време или пък периодът през, който ще се случват е дълъг (повече от 1 година) оценката на ефективността на инвестицията в нови технологии (проекти) е добре да се прави с т.нар. динамични методи. Тези методи отчитат времевата промяна в стойността на парите и ги приравняват към един и същи момент. Има два основни метода, които правят това – компондиране и дисконтиране.

Компондирането (олихвяването) се използва, за да се открие стойността на днешна сума пари в даден бъдещ момент. До някъде банките предлагат осъвременяване на паричната стойност във времето на депозирани от гражданите средства.

Например, ако се поставят 1000 лв. на депозит в банка за определен период от време, тя ще върне на вложителя, след датата на падежа, 1000 лв. плюс лихва. Лихвата е възнаграждение от банката за вложителя за преотстъпените парични средства, които тя е отпуснала като кредит на друг клиент и е инкасирала по-голяма лихва. През това време инфлацията е повлияла на цените на стоките и услугите. Вложителят, който си е изтеглил парите от банката (главница + лихва), вероятно няма да може да купи с тях това, което би могъл в момента на откриването на депозита. Кредитополучателят от друга страна, с получения заем е купил някакъв актив, чиято цена + платената лихва, е била по-ниска от тази в края на периода.

$$\text{Бъдеща стойност} = \text{Настояща стойност} (1 + r)^n$$

r – лихва (инфлация)

n – брой периоди на олихвяване

Пример: Ако предприемачът разглежда вариант за инвестиране в дадена машина, която в момента струва 3000 лв., колко най-малко трябва да бъде ползата, която тя ще му донесе след 4 години, при средногодишна инфлация 5% ?

$$\text{Бъдеща стойност} = 3000 (1 + 0,05)^4 = 3647 \text{ лв.}$$

Дисконтирането се използва за превръщане стойността на бъдещи парични потоци в настояща стойност.

$$\text{Настояща стойност} = \text{Бъдеща стойност} : (1 + d)^n$$

d – дисконтов коефициент (инфлация)

n – брой периоди (години)

Пример: Ако предприемач разглежда възможността за инвестиция в някакъв проект, който след 3 години ще му донесе приход от 16000 лв., колко е максимум, който може да се вложи сега, при средногодишна инфлация 5% ?

$$\text{Настояща стойност} = 16000 : (1+0,05)^3 = 13821 \text{ лв.}$$

Нетна настояща стойност (NPV)

Нетната настояща стойност (NPV) на проект представлява промяната в нетната стойност/собствения капитал на компанията, която би произтекла от приемането на проекта през целия му живот. Равнява се на настоящата стойност на нетните парични потоци по проекта минус първоначалните инвестиционни разходи. Това е една от най-надеждните техники, използвани в капиталовото бюджетирание, тъй като се основава на подхода на дисконтирания паричен поток. Изчисленията на нетната настояща стойност изискват следните три вида входящи данни:

- Прогнозиране на ползите и разходите от инвестицията;
- Първоначалната инвестиция;
- Избор на подходящ дисконтов процент (коефициент), който отразява риска.

Първата стъпка, включена в изчисляването на NPV, е оценката на нетните парични потоци от проекта през целия му живот. Втората стъпка е да се дисконтират тези парични потоци. Нетните парични потоци могат да бъдат равномерни (т.е. равни в различните периоди) или неравномерни (различни в различните периоди). Когато са равни, настоящата стойност може лесно да се изчисли с помощта на формулата за настояща стойност на анюитета. Ако обаче те са неравномерни, трябва да изчислим настоящата стойност на всеки отделен нетен паричен поток поотделно.

След като имаме общата настояща стойност на всички парични потоци по проекта, ние изваждаме първоначалната инвестиция в проекта от общата

настояща стойност на входящите потоци, за да достигнем нетната настояща стойност.

Нетната настояща стойност (NPV) на проекта е общата сума на дисконтираните нетни парични потоци през целия живот на проекта. Математическият израз за NPV е:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{A}{(1+d)^t} \quad (2)$$

Където: A са паричните потоци на проекта (положителни или отрицателни) за време t ;

t приема стойности от 0 до n ,

n е моментът в който проектът достига края на живота си;

d е годишният коефициент на дисконтиране или стойността на парите във времето (която се предполага, че остава постоянна през целия живот на проекта).

NPV измерва абсолютната добавка към паричните средства на бизнеса в изражение на настояща стойност. Фермерът или мениджърът на стопанството ще възприемат иновацията или ще инвестират в нова технология, ако нетната ѝ сегашна стойност е положителна величина. Ако има няколко алтернативи, той би избрал онази, която има по-висока NPV през целия си жизнен цикъл. Проект с положителна NPV генерира възвръщаемост, която е по-голяма от (алтернативната) цена на капитала и по този начин увеличава богатството на компанията. Проект с отрицателна NPV предполага, че компанията би била по-добре да инвестира в алтернативи (както е посочено от цената на капитала), отколкото да инвестира в този конкретен проект.

NPV е подходяща мярка за оценка на въздействието на инвестиционните проекти върху стойността или богатството на инвеститора.

Вътрешна норма на възвръщаемост IRR

Вътрешна норма на възвръщаемост (IRR) е дисконтовият процент, при който нетната настояща стойност на инвестицията е нула. IRR е една от най-популярните техники за капиталово бюджетиране. Компаниите инвестират в различни проекти, за да генерират стойност и да увеличат богатството си, което е възможно само ако проектите, в които инвестират, генерират възвръщаемост,

по-висока от минималната норма на възвръщаемост, изисквана от източника на капитал.

IRR е техника на дисконтирания паричен поток (DCF), което означава, че включва стойността на парите във времето. Първоначалните разходи за всеки проект трябва да бъдат компенсирани от нетни парични потоци. Колкото по-високи са тези парични потоци в сравнение с първоначалните разходи, толкова по-висока ще бъде IRR и проектът ще е ефективен.

При сравняване на две или повече взаимноизключващи се алтернативи или проекти, изборът се дефинира от най-високата стойност на IRR.

Вътрешната норма на възвръщаемост най-често се изчислява с помощта на метода „опит-грешка“, формула за линейна интерполация или електронни таблици и финансови калкулатори. Тъй като IRR се определя като дисконтов процент, при който $NPV = 0$, можем да запишем, че:

$NPV = 0$; или

$$[CF_1 / (1+r)^1 + CF_2 / (1+r)^2 + \dots + CF_n / (1+r)^n] - C = 0$$

Където:

C – първоначалната инвестиция;

r – вътрешната норма на възвръщаемост;

CF_1 е нетният паричен поток за период 1;

CF_2 е нетният паричен поток за период 2;

CF_n е нетният паричен поток за период n;

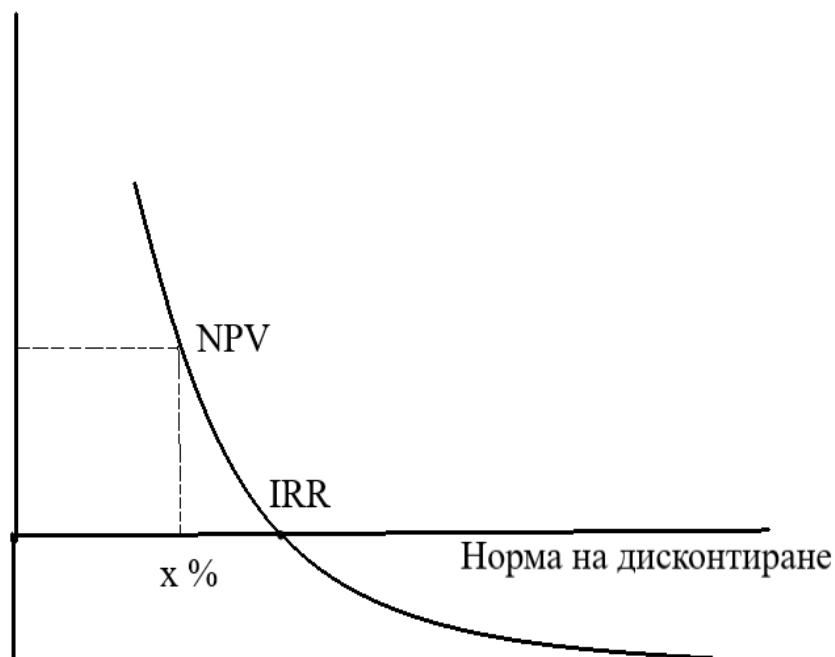
При ръчно изчисляване на вътрешната норма на възвръщаемост трябва да използваме метод на „проба-грешка“, защото няма алгебрична формула, в която да включим паричните потоци и първоначалната инвестиция и да получим точна IRR. При метода започваме с произволно избиране на дисконтов процент и изчисляване на нетната настояща стойност на проекта чрез дисконтиране на паричните потоци, използвайки този процент.

Ако първоначалната нетната настояща стойност е положителна, я наричаме NPVa. Ако тя е отрицателна, я обозначим като NPVb. Променяме

дисконтовия процент и преизчисляваме NPV, за да се доближим до нула. Дисконтовият процент, при който $NPV = 0$, е IRR.

Нетната настояща стойност (NPV) и вътрешната норма на възвръщаемост (IRR) са две от най-широко използваните техники за инвестиционен анализ и капиталово бюджетиране. Те са сходни в смисъл, че и двата са модели на дисконтирани парични потоци, т.е. те включват стойността на парите във времето. Но те също се различават по основния си подход и своите силни и слаби страни. NPV е абсолютна мярка, т.е. това е сумата в пари на добавената или загубена стойност от предприемането на проект. IRR, от друга страна, е относителна мярка, т.е. това е нормата на възвръщаемост, която проектът предлага през целия си живот.

Графика 5 Връзка между NPV и IRR



При инвестиционен проект, чиито парични потоци са дисконтирани с $x\%$, $NPV=y.IRR$.

Процентът на дисконтиране, при който $NPV=0$ се показва там, където кривата на NPV пресича хоризонталната ос. След тази точка NPV приема

отрицателни стойности. Вижда се, че колкото по-висок е процентът на дисконтиране, толкова по-ниска е NPV.

В заключение може да се каже, че показателят NPV може успешно да се използва от инвеститори, предприемачи или мениджъри на земеделски стопанства, за да анализират ефективността на иновациите, на новите технологии или на евентуални комплексни инвестиционни проекти, при съществуващите рискове и при отчитане времевата стойност на парите.

Метод „Ползи/Разходи“ (Benefit/Cost ratio)

Друг метод, който се използва за анализ ефективността на инвестиции в нови технологии или цели проекти е съотношението полза-разход. Той сравнява настоящата стойност на ползите от проекта с настоящата стойност на разходите през целия жизнен цикъл. Математическият израз за съотношението полза-разходи е:

$$BCR = \frac{\sum_t (B(t)) / (1+d)^t}{\sum_t (C(t)) / (1+d)^t}$$

където:

BCR е съотношението полза-разходи

d е дисконтовият коефициент

t е броят години

B(t) и C(t) са общите ползи и общите разходи през година t.

При произволен дисконтов процент d:

- ако $BCR > 1.0$, проектът е приемлив
- ако $BCR < 1.0$, проектът е неприемлив
- ако $BCR = 1.0$, няма да има нетен ефект.

Метод „Срок на откупуване“ (изплащане на инвестицията)

Срокът на откупуване (от англ.ез. Pay Back Period) показва времето, за което нетните парични потоци ще достигнат сумата на първоначалната

инвестиция. За да се отчете времевата стойност на парите, паричните потоци се дисконтират с подходящ дисконтов коефициент, отразяващ инфлацията.

След това дисконтираният паричен приток за всеки период се изчислява по формулата:

$$РВР = \frac{НПП}{(1+d)^t}$$

Където,

d е дисконтовия процент; и

t е продължителността на периода в години

Колкото периодът за откупуване е по-кратък, толкова рискът от инвестицията е по-малък, което прави проекта по-привлекателен. При две алтернативни технологии със сходна потенциална добавена стойност, изборът ще се насочи към тази с по-кратък срок за откупуване. Често обаче, решението може да не е толкова лесно. Например, когато проект има по-дълъг период на изплащане, но е с по-висока възвръщаемост от друг, който има по-кратък период на изплащане, но и по-ниска възвръщаемост.

Метод „Частично бюджетиране“

За оценка на ефективността на нови инструменти или технологична промяна може да се приложи проста, но в същото време точна техника. Тази методология се основава на частичното бюджетиране, като метод за сравняване на разходите и ползите от предложена промяна в технологията. Това е особено полезно за оценка на конкретна потенциална промяна, съпоставяйки я с технологията, която работи в момента. Докато цялостното бюджетиране се използва за оценка на резултатите на ниво организация (фирма), частичното бюджетиране е удобно при анализа на ефектите от промяна в дадена технология или машина.

Частичното бюджетиране е метод, базиран на сравняването на разходите и ползите от алтернативите, пред които е изправен земеделският производител. Той се фокусира само върху промените в приходите и разходите, които биха произтекли от прилагането на конкретна алтернатива. По този начин всички

аспекти на печалбите на фермата, които са непроменени от решението, могат безопасно да бъдат игнорирани. (Penn State Extension, 2023)¹

Например, частичното бюджетиране е добър начин за анализ на ефективността от внедряването на нов трактор, комбайн, машина. То осигурява последователна рамка за сравняване на по-ниските оперативни разходи и увеличените приходи от новата технология с разходите за закупуването ѝ. Може да оценя дали новата технология или части от нея ще добавят стойност към фирмата. За да използва частично бюджетиране и да оцени ефективността на технологичната промяна, фермерът трябва най-напред да отговори на следните въпроси:

- 1. Какви нови или допълнителни разходи ще бъдат направени?*
- 2. Какви текущи разходи ще бъдат намалени или премахнати?*
- 3. Какви нови или допълнителни приходи ще бъдат получени?*
- 4. Какви текущи приходи ще бъдат намалени или загубени?*

Допълнителните разходи са тези, които ще бъдат направени при новата технология. Новото оборудване обикновено има два вида разходи: оперативни разходи (набиране на нова по-квалифицирана работна ръка или обучение на настоящия персонал) и капиталови разходи (за закупуването на технологията, за амортизация, за лихви по кредита, за пропуснати ползи от инвестирането и т.н.).

Намаление на някои разходи също ще има при новата технология. Например разходите за поддръжка, за резервни части. Разходите за електроенергия или гориво също ще намалееят, поради по-добрата ефективност на новите машини.

Допълнителни приходи се очакват от по-голямата производителност и по-доброто качество, респективно цена на крайните продукти.

Намалени приходи може да няма, но при анализа е добре да се заложи и такава възможност.

В табл.3 са систематизирани основните направления на ползите и разходите от внедряването на новата технология.

¹ <https://extension.psu.edu/partial-budgeting-for-agricultural-businesses>

Таблица 3 Рамка на частичното бюджетиране

Въпрос: Инвестиране в нова технология?	
<i>Секция „ползи“</i>	<i>Секция „разходи“</i>
Намаление на приходите	Увеличение на приходите
Увеличение на разходите	Намаление на разходите
(А) Съвкупни разходи = (увеличени разходи + намалени приходи)	(В) Съвкупни ползи = (увеличени приходи + намалени разходи)
Нетна промяна в резултата = (В – А) = лв	
Benefit/Cost Ratio = В/А =	

Източник: Адаптирано от Sustainable Agriculture for research and Education “Guide to Partial Budgeting”¹

След като бъдат идентифицирани положителните и отрицателните аспекти на алтернативата, те трябва да бъдат обобщени, за да се определят общите разходи и общата полза от внедряването ѝ. Нетната полза от алтернативата се намира чрез изваждане на общите разходи от общите ползи. Ако нетната полза е положителна, тогава тази алтернатива може да има икономически предимства. Въпреки това, ако нетната полза е отрицателна, за бизнеса би било по-добре да остане при текущата ситуация или да анализира различна алтернатива. (Penn State Extension, 2023)²

В табл.4 е показан пример с използването на частично бюджетиране, при решението на фермер да внедри нова прецизна технология. Това може да бъде трактор, комбайн, сеялка, доилна инсталация или каквато и да е друга машина, инвентар или оборудване. За да направи оценката по-точна, фермерът трябва да разработи прогнозни модели на ползите (приходите) и разходите (включително инвестицията и оперативните разходи) за следващите няколко години или за целия жизнен цикъл на технологията. Тези прогнози трябва да са в синхрон с пазарните реалности и с технологичните параметри и документацията от

¹ <https://sustainable-farming.rutgers.edu/wp-content/uploads/2014/09/Partial-Budgeting-Manual.pdf>

² <https://extension.psu.edu/partial-budgeting-for-agricultural-businesses>

производителя, за да може да са максимално близо до реалните възможности и потенциал на новата технология.

Таблица 4 Частично бюджетиране

Въпрос: да се инвестира ли в нова технология?			
	Намалени приходи	Увеличени приходи	
1.	0	12000	1. По-голям добив (6%)
2.	0	3500	2. По-добро качество (3%)
3.	0	4200	3. Екологични плащания
4.	0	0	4.
<i>SUM:</i>	<i>0</i>	<i>19700</i>	<i>SUM:</i>
	Увеличени разходи	Намалени разходи	
1. По-голяма амортизация	11500	2400	1. Торове
2. За проби	6300	1100	2. Препарати
3. За обучение	1200	5000	3. Поддръжка
4. За GPS сигнал	6000	4600	4. Енергия
5.			5.
<i>SUM:</i>	<i>25000</i>	<i>13100</i>	<i>SUM:</i>
<i>(A) Съвкупни разходи = увеличени разходи + намалени приходи</i>	<i>25000</i>	<i>32800</i>	<i>(B) Съвкупни ползи = увеличени приходи + намалени разходи</i>
Нетна промяна в резултата = (B – A) = 32800 – 25000 = 7800 лв			
Benefit/Cost Ratio = B/A = 32800 / 25000 = 1,312			

При тези условия, решението е в полза на закупуването и внедряването на новата прецизна технология. Ако обаче, разходите, които ще възникнат са по-големи от съвкупните ползи и нетната промяна би била отрицателна, тогава по-добре ще е фермерът да остане със старата технология. Това е при условие, че се отчитат само и единствено икономическите показатели, без да се вземат под внимание екологичните и социалните. В много проекти, те са по-важни и тогава инвестицията може да се направи, дори и при отрицателни икономически последици.

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

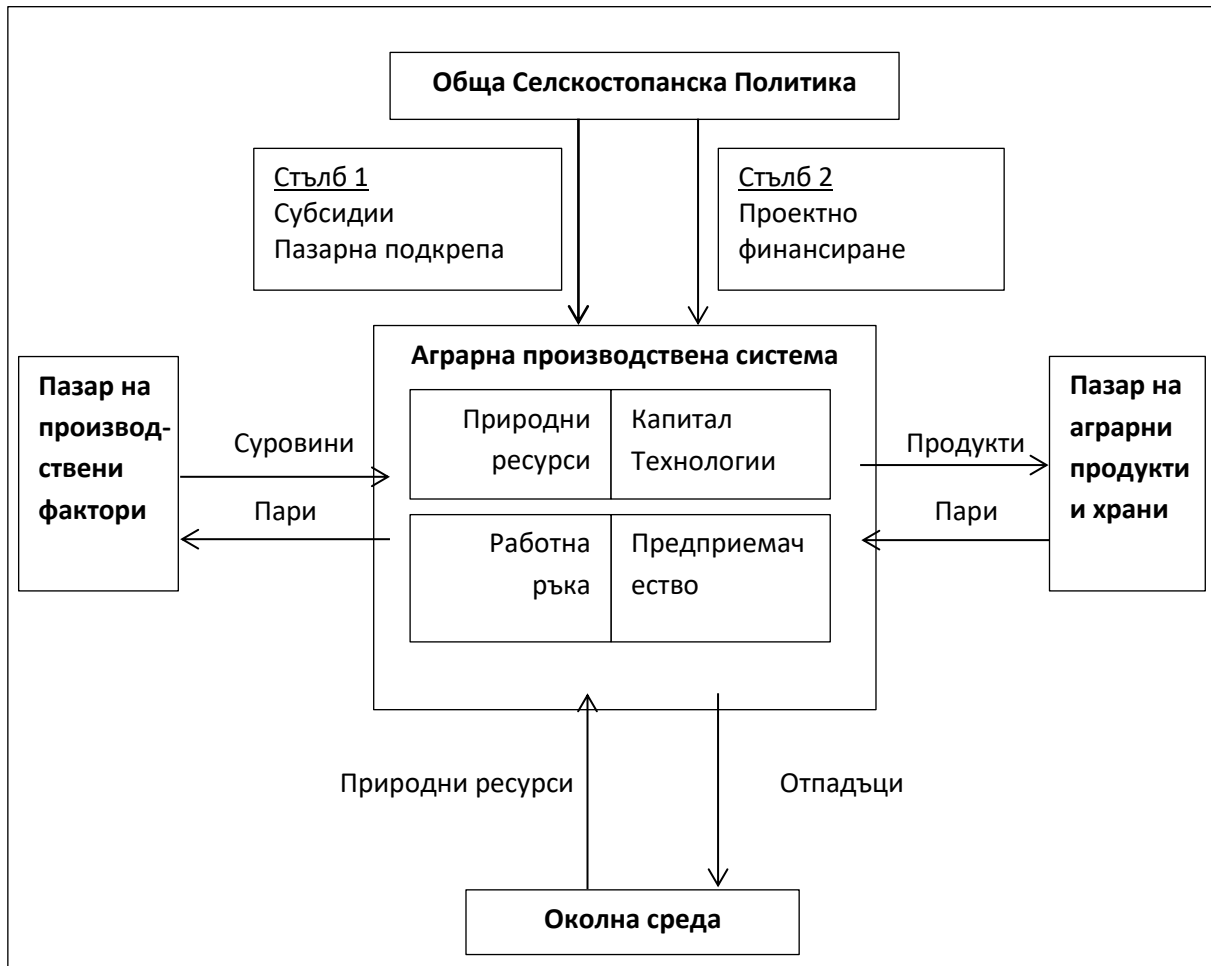
През последните десетилетия сме свидетели на сериозна трансформация на бизнес секторите, пазарите, традициите, климата и обществата в световен, национален и регионален план. Обострят се не само икономическите но и териториалните, геополитическите и военните конфликти. Това е следствие на процесите в глобалното развитие през 20-ти и началото на 21-ви век. Наложените тогава модели на експлоатация на ресурси, на производство и консумация на блага, доведоха до сериозно намаляване на запасите от природен капитал, до изчерпване на естествените производствени фактори, до замърсяване на екосистемите, до унищожаване на биологичното разнообразие, до сериозни и необратими климатични промени.

В преследване на висок жизнен стандарт, на висока покупателна способност, на голямо потребление, обществата в много региони по света всъщност подкопаха основите върху които са изградени. Фундаментът, без които не може да се развива едно общество или цялото човечество е продоволствената сигурност. Производството на достатъчно храни, с високо качество и гарантиращи безопасност при тяхната консумация, както и равномерното и справедливото им разпределение до всички социални групи е задължително условие за устойчивото развитие. Друго важно измерение на устойчивостта изисква от обществото и разумна експлоатация на природните ресурси, на базата на които се произвеждат храните и енергията, за да могат и следващите поколения да имат достъп до тях и да са в състояние да гарантират собствената си продоволствена сигурност.

Като се имат предвид нарастващите обществени потребности, основното предизвикателство за селското стопанство в ЕС ще бъде способността му да гарантира високо ниво, но ефективно и интелигентно производство на храни, като същевременно опазва природните ресурси. За целта е необходимо да се проектират иновативни аграрни производствени системи, които да съчетават добрите практики и традиции с нови технологии и методи на работа.

Характерното за тях е че са податливи на множество пазарни и институционални рискове и въздействия от климатични влияния.

Фигура 17 Аграрна производствена система



Източник: Собствено изследване, 2022

На фиг. 17 са представени вътрешната и външната среда на аграрното стопанство и зависимостите между всички елементи, които се комбинират, за да се осъществява производствения процес. За да се направят по-устойчиви и жизнени, освен технологични иновации, са необходими управленски и институционални.

Съществена роля може да се отреди на специализираното образование и квалификацията на заетите в селското стопанство. Поради еволюцията на технологиите и нарастващата сложност и комплексност на машините,

оборудването и информационно базираните приложения, хората, които ги използват и управляват трябва непрекъснато да развиват своя човешки капитал, своята информираност, знанията и квалификацията.

Жизнеността и устойчивото развитие на селското стопанство се базира на производствените и институционалните условия, съществуващи в даден регион или в страната, но в много голяма степен и на обществената подкрепа. За да се гарантира икономическа жизненост и устойчивост на аграрния сектор трябва да се започне с анализ на вътрешната среда и възможностите за оптимизирането ѝ; анализ на външната среда и разработване на политики за адаптирането ѝ към глобалните стратегии за екологизиране и националните особености на отрасъла.

Преследването на комплексната цел да се гарантира продоволствена сигурност и устойчиво развитие на отраслите и обществото, може да се постигне с декомпозирането ѝ на конкретни подцели:

- *Икономически* – да се оптимизират условията за постигане на по-добри доходи и рентабилност. Доходите за фермата са функция от нейната производителност, от качеството на продукцията, от ефективността на разходите и от държавната подкрепа, която получава.
- *Екологични* – да се внедрят технологии при отглеждането на растенията и животните, които да са по-продуктивни, но в същото време и по-чисти, зелени и щадящи природните ресурси, екосистемите и биоразнообразието. Да се използват машини, инвентар и оборудване, които да замърсяват по-малко и да постигат своята продуктивност с по-малък въглероден отпечатък. Проблемът с отпадъците от селското стопанство трябва да се гледа през призмата на съвременните концепции за кръговата био икономика. Голяма част от страничните продукти са биомаса, която макар да не може да се използва в състоянието в което е, би могла да се преработи, да се върне в производствения процес и да бъде усвоена нейната полезност. В най-лошия случай, тя може да се компостира и да се използва при производството на биогаз и на почвени подобрители, или да се вкара в състава на въглища и пелети за по-екологично отопление на стопански постройки или домакинства.

- *Социални* – да се промотират и подпомагат производствени системи с ефект не само върху частните интереси на предприемача, но и върху социалните интереси на обществото. Аграрните стопанства трябва да са проектирани така, че да са социално приемливи, да добавят стойност и за техния собственик и за икономиката и за цялото общество.
- *Институционални* – политиките и инструментите в селското стопанство ограничават развитието му в определена рамка. Потенциалната и дългосрочна устойчивост на една ферма или на целия сектор се дефинира от дизайна на съществуващата нормативна уредба, от европейските и национални фондове и програми за подкрепа, от механизмите за защита от природни бедствия, от стандартите за качество на продукцията, условия на труд, благосъстояние на животните и др. Важно значение имат и митническата политика и инструментите за защита на родното производство от вноса на храни и други продукти.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Башев, Х. (2006). Оценка на устойчивостта на българските ферми. *Икономика и Управление на Селското стопанство*, 18-28.
2. Велчев и кол. (2007). Проблеми на устойчивото земеделие и производството на екологично чиста продукция от зърнени култури.
3. Гечев, Р. (2005). Устойчиво развитие: Системообразуващи фактори и регулативни механизми. с. 36.
4. Дунчев, Д. (2020). Оценка на иновационните технологии в селското стопанство. *Дисертация за ОНС Доктор*.
5. Кръстанова, Р. (2001). Има ли време за бъдещето? Устойчиво развитие и гражданско участие, 77 – 88.
6. Любеничи, Г. (2020) Ролята на субсидиите за устойчивото развитие на агробизнеса в Косово.
7. Петкова, Д. (2001). Устойчиво развитие – поредната илюзия, 1.
8. Радомирска и Кришков (2007). Устойчивото земеделие, алтернативна стратегия за решаване на проблемите, причинени от конвенционалното.
9. Спадът на раждаемостта прави живота по-добър (2009). *Икономист*, 1. Достъпно от: <http://e-vestnik.bg/7495>.
10. Хаджиева, В. (2007). Устойчиво развитие на земеделието в България, *Икономически алтернативи бр.5/2007*, 28 – 42.
11. Aboki, E., Jongur, A. A. U., & Umaru, J. I. O. I. I. (2013). Analysis of Technical, Economic and Allocative Efficiencies of Cassava Production in Taraba State, Nigeria. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 5(3), 19–26.
12. Albaigès, J., Morales Gutiérrez, AC, Águila Obra, AR, Padilla Meléndez, A, Nuez, de la, JM, Bel Vignal, A, García Salguero, M. (2009). La innovación social, motor de desarrollo de Europa. Socialinnova, Seville, Spain.
13. Alfano, M. R. (2014). Economic Growth. In: Backhaus, J. (eds) *Encyclopedia of Law and Economics*. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7883-6_49-1

14. Anandajayasekeram, P., Rukuni, M., Babu, S., Liebenberg, F. and Keswani, C.L. (2007). Impact of science on african agriculture and food security. CAB International; International Livestock Research Institute (ILRI), Biddles, King's Lynn, UK.
15. Airaghi, A., Busch, N.E., Georghiou, L., Kuhlmann, S., Ledoux, M.J., Van Raan, A.F.J. and Baptista, J.V. (1999). Options and limits for assessing the socio-economic impact of European RTD programmes. Report to the European Commission DG XII, Evaluation Unit by the Independent Reflection Group, Brussels.
16. Atanasov, D., Dobrevska, G. & Dallev, M. (2020). Economic assessment of an optimised model of apple rootstock production. *Bulgarian Jpurnal of Agricultural Science*, 26 (6), 1166–1170.
17. Atanasov, D., B. Ivanova, R., Beluhova-Uzunova, M. Shishkova, K. Hristov, I. Khasanov (2023). Regional Transformation in Bulgaria and Challangesfor Sustainable Development, Joiurnal "IOP Conference Series: Eart and Environmental Science", ISSN 17551315, 17551307, SJR 0,202.
18. Battese, G.E. (1992). Frontier Productions Functions and Technical Efficiency: A Survey of Empirical Application in Agricultural Economics. *Agricultural Economics*, 7, 185-208.
19. Bacon, F.R., Butler, T.W. (1998). Achieving Planned Innovation: A Proven System For Creating Successful New Products and Services. New York: Free Press.
20. Bandiera, O., & Rasul, I. (2006). Social networks and technology adoption in northern Mozambique. *The Economic Journal*, 116(514), 869-902.
21. Behluli, A., Qerimi, F., Borisov, P., Atanasov, D., Radev, T. (2019). Identification of the Human Resource Management Model in Kosovo Agrobusiness. In: 19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019 Section Environmental Economics ISSN 13142704, pp. 375-382.
22. Brozen, Y. (1951). Invention, Innovation, and Imitation. *American Economic Journal*, May, 239–257.
23. Chapin, F.S. (1928). Cultural Change. New York: The Century Co.

24. Cobb, C.W., Douglas, P.H. (1928). A Theory of Production. *American Economic Review*, 18, March, 139–165.
25. Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). An introduction to efficiency and productivity analysis (Second Edi). Kluwer Academic Publishers, Boston.
26. Cole, A.H. (1959). *Business Enterprise in its Social Setting*. Cambridge (Mass.). Harvard University Press.
27. Conway, G. (1997). The doubly green revolution, p. 169.
28. Carter, C., Williams, B. (1957). *Industry and Technical Progress*. London: Oxford University Press.
29. Carter, C.F., Williams, B.R. (1958). *Investment in Innovation*. London: Oxford University Press.
30. Carter C.F., Williams, B.R. (1959). *Science in Industry: Policy for Progress*. London: Oxford University Press.
31. Carroll, J. (1967). A Note on Departmental Autonomy and Innovation in Medical Schools. *The Journal of Business*, 40 (4), 531–534.
32. Cooper , J.R. (1998). A Multidimensional Approach to the Adoption of Innovation.
33. Degla, P. (2015). Technical Efficiency in Producing Cashew Nuts in Benin's Savanna Zone, West Africa. *Quarterly Journal of International Agriculture*, 54(2), 117–132.
34. Dietrich, J. P., Schmitz, C., Lotze-Campen, H., Popp, A., & Müller, C. (2014). Forecasting technological change in agriculture-an endogenous implementation in a global land use model. *Technological Forecasting and Social Change*, 81, 236-249.
35. Dakhli M., De Clercq, D. (2004). Human Capital, Social Capital, and Innovation: A Multi-Country Study. *Entrepreneurship and Regional Development*, 16 (2),107– 128.
36. Ekins and Medhurs (2006). *The European Structural Funds and Sustainable Development: A Methodology and Indicator Framework for Evaluation*. SAGE Publications, 474 – 495.

37. EIP-AGRI Focus Group Precision Farming FINAL REPORT NOVEMBER 2015
38. Feder, G., Just, R. E., & Zilberman, D. (1985). Adoption of agricultural innovations in developing countries: A survey. *Economic Development and Cultural Change*, 33(2), 255-298
39. Fergus and Rowney. (2005). Sustainable Development: Lost Meaning and Opportunity”, 19-20.
40. FAO (2015). *The State of Food and Agriculture: Innovation in family farming*, Rome Italy
41. Godin B. (2008). *Innovation: the History of a Category*. Working Paper No. 1, Project.
42. Gopalakrishnan, S. and Damanpour, F. (1997) A Review of Innovation Research in Economics, Sociology and Technology Management. *Omega*, 25, 15-28. [http://dx.doi.org/10.1016/S0305-0483\(96\)00043-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0305-0483(96)00043-6).
43. Gebbers, R., Adamchuk, V. (2010). Precision Agriculture and Food Security. *Science* Vol. 327 no. 5967, pp. 828-831, DOI: 10.1126/science.1183899.
44. Gilfillan, S.C. (1935). *The Sociology of Invention*. Cambridge (Mass.): MIT Press.
45. Gilfillan, S.C. (1937). *The Prediction of Inventions*. In: US National Resources Committee, *Technological Trends and National Policy*, Subcommittee on Technology, Washington, 15–23.
46. Goodwin, N.R. (2003). Five Kinds of Capital: Useful Concepts for Sustainable Development, 6.
47. Greg Yezersky (1988). *General Theory of Innovation Overview*.
48. Greg Yezersky (2008). *General Theory of Innovation Overview*.
49. Hayes, A. (2020). Negative Growth: Definition and Economic Impact. Available from: <https://www.investopedia.com/terms/n/negative-growth.asp>
50. Hart, H. (1931). *The Technique of Social Progress*. New York: Henry Holt and Co.
51. Hardaker, J.B. (1997). *Guidelines for the integration of sustainable agriculture and rural development into agricultural policies*, FAO series 4.

52. Ivic, M. (2015). Economic growth and development. *Journal of Process Management – New Technologies, International*, 3 (1), 55-62.
53. Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (2010-2014). Medium-term Plan: Promoting competitive and sustainable agriculture in the Americas. San Jose, CR.
54. Jabareen, Y. (2006). A new conceptual framework for sustainable development. *Cite from Reboratti (1999)*, 207–209.
55. Johannessen, J.A. (2009). A Systemic Approach to Innovation: The Interactive Innovation Model. *Kybernetes*, 38 (1/2), 158–176.
56. Kelley, T., Ryan, J., and Gregersen. H. (2008). Enhancing ex post impact assessment of agricultural research: the CGIAR experience. *Res. Evaluation*, 17(3), 201-112.
57. Kwon, T., Zmud, R. (1987). Unifying the Fragmented Models of Information Systems Implementation. *Critical Notes in Information Systems Research*, Edited By R.J. Boland Jr. and R.A. Hirschheim, pp. 227–251. John Wiley & Sons, Inc
58. Khatua, S. (2011). Project Management and Appraisal, *Paperback – January 1, 2011 by Oxford University Press*.
59. La Rovere, R., Mathema, S.B., Dixon, J., Aquino, M.P., Gurung, K.J., Hodson, D., and Flores, D. (2008). Economic and livelihood impacts of maize research in hill regions in Mexico and Nepal: Including a method for collecting and analyzing spatial data using Google Earth. CIMMYT, Mexico DF.
60. Lucey, T. (1996). Management Accounting, *DP Publications, 1996, ISBN:1858051800, 9781858051802*.
61. Manderson, A.K. (2006). A systems based framework to examine the multi-contextual application of the sustainability concept, *Springer Link “Environment, Development and Sustainability”*, 85 – 97.
62. Malinga, N.G, Masuku, M.B, & Raufu, M. O. (2015). Comparative Analysis of Technical Efficiencies of Smallholder Vegetable Farmers with and Without Credit Access in Swaziland the Case of the Hhohho Region. *International Journal of Sustainable Agricultural Research*, 2(4), 133–145.

63. Meadows, D., Meadows, D., Randers, J., Berhrens, W. (1972). *The Limits to Growth*
64. Mohr L.B. (1969). Determinants of Innovation in Organizations. *American Political Science Review*, 63(1), 111–126.
65. Mihalis, Kritikos (2017). Precision agriculture in Europe: Legal, social and ethical considerations, *European parliament, PE 603.207, ISBN 978-92-846-1662-6; doi: 10.2861/278 QA-06-17-010-EN-N*.
66. Munasinghe, M. (1993). Professor Mohan Munasinghe. Publications – books & monographs. Available from: <http://www.mohanmunasinghe.com/publications.cfm>;
67. Mutoko, M. C., Ritho, C. N., Benhim, J., & Mbatia, O. L. (2015). Technical and allocative efficiency gains from integrated soil fertility management in the maize farming system of Kenya Technical and allocative efficiency gains from integrated soil fertility management in the maize farming system of Kenya. *Journal of Development and Agricultural Economics*, 7(4), 143–152. <https://doi.org/10.5897/JDAE2015.0633>
68. Nowotny, H. (2006). *The Quest for Innovation and Cultures of Technology*. New York: Berghan Books.
69. Norman, D., Janke, Rhonda, Freyenberger, Stan, Schurle, Bryan and Kok, Hans (1997). *Defining and implementing sustainable agriculture*, 1.
70. Nahina Islam, Mamunur Rashid, Faezeh Pasandideh, Rajan Kadel, Steven Moore, Biplop Ray (2021). A Review of Applications and Communication Technologies for Internet of Things (IoT) and Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Based Sustainable Smart Farming, *Sustainability 13(4):1821, DOI 10.3390/su13041821*.
71. Ogburn, W.F. (1922). *Social Change with Respect to Culture and Original Nature*. New York: The Viking Press.
72. Ogburn, W.F. (1941). National Policy and Technology. In: Rosen S.M. and Rosen L. (eds.). *Technology and Society: the Influences of Machines in the United States*. New York: Macmillan Co., 3–29.
73. OECD (2005). *Oslo Manuals. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, 46.

74. OECD (2011). Fostering innovation to address social challenges. Workshop proceedings. Innovation Strategy. Available from: <http://www.oecd.org/sti/inno/47861327.pdf>.
75. OECD (1963). The Measurement of Scientific and Technical Activities: Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Development (Frascati manual).
76. Peshin, R., Vasanthakumar, J., & Kalra, R. (2009). Diffusion of innovation theory and integrated pest management. In R. Peshin & R. K. Dhawan (Eds.), *Integrated pest management: Dissemination and impact* (pp. 1-29). Dordrecht: Springer.
77. Peterson, W. and Horton, D. (1993). Impact assessment. pp. 100- 107. In: Horton, D., P. Ballantyne, W. Peterson, B. Uribe, D. Gapasin, and K. Sheridan (eds.). *Monitoring and evaluating Agricultural Research. A sourcebook*. CAB; International Service for National Agricultural Research (ISNAR); University Press, Cambridge, UK.
78. Peshin, R., Vasanthakumar, J., & Kalra, R. (2009). Diffusion of innovation theory and integrated pest management. In R. Peshin & R. K. Dhawan (Eds.), *Integrated pest management: Dissemination and impact* (pp. 1-29). Dordrecht: Springer.
79. Pratiwi, A., & Suzuki, A. (2017). Effects of farmers' social networks on knowledge acquisition: Lessons from agricultural training in rural Indonesia. *Journal of Economic Structures*, 6(1), 8.
80. Praneetvatakul, S. and Waibel, H. (2006). Impact Assessment of Farmer Field School using a Multi-Period Panel Data Model. Paper presented at International Association of Agricultural Economics conference, 12-18 August 2006, Gold Coast, Australia.
81. Qerimi, F., Behluli, A., Borisov, P., Atanasov, D., Radev, T. (2019). Management Effectivity of Forests Resources in Heating Environmental Protection and Social Awareness for Forest in Kosovo. In *19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019*, DOI: 10.5593/sgem2019/3.2/S14.096.
82. Reilly, J.M. and Schimmelpfennig, D. (1999). Agricultural impact assessment, vulnerability and the scope for adaptation. *Clim. Chang.* 43, 745-788.
83. Romero, J.N.J. (2009). Características socioeconómicas y nivel de adopción tecnológica en sistemas de producción porcícola del municipio de Fusagasuga,

- Departamento de Cundinamarca, Colombia. *Rev. Colomb. Cienc. Animal*, 2, 37-43.
84. Rogers, E.M. (1995). *Diffusion of innovations*. 4th ed. NY: The Free Press.
 85. Rogers, E.M. (1962). *Diffusion of innovations*. 1-st ed.
 86. Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovation* (5th ed.). NY: The Free Press.
 87. Ram, J., Cui, B., Wu, M.L. (2010). *The Conceptual Dimensions of Innovation*.
 88. Raman, S. (2006). *Agricultural sustainability – principles, processes and prospects*.
 89. Robert W. Dimand and Spencer, Barbara J. (2008). Trevor Swan and The Neoclassical Growth Model. *History of Political Economy*, DOI:[10.1215/00182702-2009-019](https://doi.org/10.1215/00182702-2009-019).
 90. Robertson T.S. (1967) The Process of Innovation and Diffusion of Innovation. *Journal of Marketing*, 31, 14–19.
 91. Rasul and Thapa (2003). Sustainability of ecological and conventional agricultural systems in Bangladesh: an assessment based on environmental, economic and social perspectives, 327–351.
 92. Ralph-Christian, Ohr (2012). Evolutionary and Revolutionary Innovation, <https://timkastelle.org/blog/2012/08/evolutionary-and-revolutionary-innovation/>.
 93. Research Group on the Global Future (2005). *Center for Applied Policy Research*.
 94. Sadłowski, A., Beluhova-Uzunova, R., Popp, J., Atanasov, D., Ivanova, B., Shishkova, M., Hristov, K. (2022). Direct Payments Distribution Between Farmers in Selected New EU Member States, *Agris On-line Papers in Economics and Informatics* 14(4):97–107, DOI: 10.7160/aol.2022.140408.
 95. Sang W. Hwang (1998). A General Evolutionary Methodology for Sustainable Development, 3 – 16.
 96. Saillant, R. (2004). *Towards Sustainability: the Need and the Journey*.
 97. Sullivan, P. (2003). *Applying the principles of sustainable development*.
 98. Schiliro, D. (2008). Economic growth, knowledge and human capital. Theories and models of endogenous growth by Paul Romer and Robert Lucas, *Online at* <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/52435/>.

99. Saum, A. M., Baldi, M., Gunderson, I., Oberle, B. (2018). Articulating natural resources and sustainable development goals through green economy indicators: A systematic analysis. *Resources, Conservation and Recycling* *139*, 90-103.
100. Schumpeter, J.A. (1912). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. Cambridge: Harvard University Press, 1934.
101. Schumpeter, J.A. (1934). *The Theory of Economic Development: An Inquiry Into Profits*.
102. Schumpeter, J.A. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York: McGraw-Hill, p. 105.
103. Senge, P. (1990). *The Fifth Discipline*. Doubleday Currency.
104. Solow, R.M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics*, 39 (August), 312–320.
105. Smith, R., Simard, C. and Sharpe, A. (2001). A proposed approach to environment and sustainable development indicators based on capital. A report prepared for the National Round Table on the Environment and the Economy's Environment and Sustainable Development Indicators Initiative.
106. Sibiko, K. W. (2012). Determinants of common bean productivity and efficiency: a case of smallholder farmers in Eastern Uganda. Unpublished Thesis, Department of Agricultural Economics and Agribusiness Management, Egerton University, Kenya.
107. Sustainable Development Policy and Guide (2006) / EEA Financial Mechanism & The Norwegian Financial Mechanism.
108. Tamirat, T.W., Pedersen, S.M., Farquharson, R.J., de Bruin, S., Foristal, P.D., Sorensen, C.G., Nuyttens, D., Pedersen, H.H., Thomsen, M.N. (2022). Controlled traffic farming and field traffic management: Perceptions of farmers groups from Northern and Western European countries. *Soil and Tillage Research*, 217, <https://doi.org/10.1016/j.still.2021.105288>.
109. United Nations (2008). *Measuring sustainable development*, p. 2, 45, 46, 53, 54, 56.

110. United Nations European Commission International Monetary Fund Organisation for Economic Co-operation and Development World Bank (2003). Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting.
111. Van Loon, et al. (2005). Agricultural sustainability-Strategies for assessment, 24.
112. Vergragt, P.J. (1988). The Social Shaping Of Industrial Innovations. *Social Studies of Science*, 18 (3), 483–513.
113. Vu Khanh Quy, Nguen Van Hau, Dang Van Anh, Nguen Minh Qui, Nguen Tien Ban, Stefania Lanza, Giovanni Randazzo, Anselme Muzirafuti (2022). IoT-Enabled Smart Agriculture: Architecture, Applications, and Challenges, *Appl. Sci.*, 12(7), 3396; <https://doi.org/10.3390/app12073396> .
114. Wilczynski, J. (1972). Extensive and Intensive Growth. In: Socialist Economic Development and Reforms. Palgrave Macmillan, London. https://doi.org/10.1007/978-1-349-01255-8_2.
115. WCED (1987). Our Common Future, *The Brundtland Report*.
116. Yang, P., Liu, W., Shan, X., Li, P., Zhou, J., Lu, J., & Li, Y. (2008). Effects of training on acquisition of pest management knowledge and skills by small vegetable farmers. *Crop Protection*, 27(12), 1504-1510.

Интернет източници

117. Биологично разнообразие: действия на ЕС за опазване на природата <https://www.consilium.europa.eu/bg/policies/biodiversity/#2030>.
118. Европейска комисия (2019). Достъпно от: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/?uri=celex:52019DC0640>
119. Европейска комисия, Европейски зелен пакт. Достъпно от: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:0638aa1d-0f02-11eb-bc07-01aa75ed71a1.0013.02/DOC_1&format=PDF
120. Европейската околна среда — състояние и перспективи (2020). Знания за прехода към устойчива Европа. Достъпно от: <https://www.eea.europa.eu/bg/publications/okolnata-sreda-v-evropa> .

121. Зеленият пакт и енергетиката. Достъпно от: <https://factcheck.bg/zeleniyat-pakt-i-energetikata/>.
122. Иновации, Министерство на иновациите и растежа. Достъпно от: <https://www.mig.government.bg/politiki-i-strategii/inovaczii/>.
123. Кратка история на прецизното земеделие! Как е започнало всичко? Достъпно от: <https://nik.bg/polezno/kratka-istoriya-na-preciznoto-zemedelie-kak-e-zapochnalo-vsichko/>
124. Министерство на иновациите и растежа, Космическа политика. Достъпно от: <https://www.mig.government.bg/politiki-i-strategii/kosmicheska-politika/>
125. НСИ (2007). Устойчиво развитие на България, *предговор*, 1. Достъпно от: https://www.nsi.bg/sites/default/files/files/publications/SDB07_Preface.pdf .
126. Общи принципи на промишлената политика на ЕС. Достъпно от: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/bg/sheet/61/> .
127. От фермата до трапезата: стратегията на ЕС за устойчиви хранителни вериги. Достъпно от: <https://www.europarl.europa.eu/news/bg/headlines/society/20200519STO79425/ot-fermata-do-trapezata-strateghiata-na-es-za-ustoychivi-khranitelni-verighi>
128. Парижко споразумение относно изменението на климата. Достъпно от: <https://www.consilium.europa.eu/bg/policies/climate-change/paris-agreement/>
129. План за екологосъобразна, интелигентна и финансово достъпна мобилност. Достъпно от: <https://www.emi-bg.com/>.
130. План за инвестиции на Европейския зелен пакт. Достъпно от: http://publications.europa.eu/resource/cellar/9f2b52f5-3771-11ea-ba6e-01aa75ed71a1.0020.03/DOC_1
131. Плана за постигане на целта за климата до 2030 г. Достъпно от: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/bg/qanda_20_1598
132. Ползите от виртуалната ограда. Достъпно от: <https://agri.bg/novini/polzite-ot-virtualnata-ograda>
133. Протокол от Киото. Достъпно от: <https://www.moew.government.bg/bg/protokol-ot-kioto/>

134. Рамковата конвенция на ООН по изменение на климата. Достъпно от: <https://www.moew.government.bg/bg/ramkovata-konvenciya-na-organizaciyata-na-obedinenite-nacii-po-izmenenie-na-klimata-rkoonik/>
135. ФАО (2017). Докладът "Бъдещето на храните и селското стопанство. Достъпно от: <https://www.fao.org/3/i6583e/i6583e.pdf>
136. Финансиране на справедливия преход: обзорен материал на ЕС. Достъпно от: https://news.industrial-europe.eu/documents/upload/2022/6/637896738426413267_inancing-theJustTransition-v20220405-BG.pdf
137. Устойчива Европа до 2030. Достъпно от: https://commission.europa.eu/publications/sustainable-europe-2030_bg
138. A better view of sustainable community. Available from: <http://www.sustainablemeasures.com/node/26>
139. Agriculture Grand Challenge – Seeding AgriTech Innovation. Available from: https://www.startupindia.gov.in/content/sih/en/bloglist/blogs/Innovations_Agritech_AG.html
140. Ag Leader Yield Monitoring. Available from: <https://www.agleader.com/harvest/yield-monitoring/>
141. AGRIVI | Blog, Digital Agriculture, Variable Rate Technology: Everything You Need to Know. Available from: <https://www.agrivi.com/blog/variable-rate-technology/>
142. Atlas, Digital Livestock Farming. Available from: <https://www.atlas-h2020.eu/digital-livestock-farming/>
143. BeiDou Navigation Satellite System. Available from: <http://en.beidou.gov.cn/SYSTEMS/System/>
144. Chronicles. Available from: <https://www.sffchronicles.com/threads/574268/>
145. Cyber-Weld, Robots in Agriculture and Farming. Available from: <https://www.cyberweld.co.uk/robots-in-agriculture-and-farming>
146. EOS data analytics, Precision Agriculture: Technology To Boost Crop Farming. Available from: <https://eos.com/blog/precision-agriculture/>

147. EUSPA, EO and GNSS Market Report 1. Available from: <https://www.euspa.europa.eu/european-space/galileo/What-Galileo>
148. Field Mapping Agriculture with GIS. Available from: <https://www.mapright.com/field-mapping-agriculture/>
149. Fly Dynamics. Available from: <https://www.fjdynamics.com/blog/91-GNSS--RTK>
150. From Uniformity to Diversity, *International Panel of Experts on Sustainable Food Systems*. Available from: https://www.ipes-food.org/_img/upload/files/UniformityToDiversity_FULLL.pdf
151. Global Positioning System (GPS) Overview. Available from: <https://www.navcen.uscg.gov/global-positioning-system-overview>
152. Global Tech, Top 10 Technologies in Precision Agriculture. Available from: <https://www.globalagtechinitiative.com/in-field-technologies/sensors/top-10-technologies-in-precision-agriculture-right-now/>
153. Human Rights Education associates. Available from: http://www.hrea.org/index.php?doc_id=444;
154. IoT-Enabled Smart Agriculture: Architecture, Applications, and Challenges. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/7/3396>
155. National Geographic GPS. Available from: <https://education.nationalgeographic.org/resource/gps/>
156. PennState Extension, Partial Budgeting for Agricultural Businesses. Available from: <https://extension.psu.edu/partial-budgeting-for-agricultural-businesses>
157. Rutgers Cooperative Extension, Partial Budgeting: A Financial Management Tool. Available from: <https://sustainable-farming.rutgers.edu/wp-content/uploads/2014/09/Partial-Budgeting-Manual.pdf>
158. Sustainable Development Goals. Available from: https://ec.europa.eu/international-partnerships/sustainable-development-goals_en
159. Tech Accelerator, What is the internet of things. Available from: <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/Internet-of-Things-IoT>

160. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development.

Available

from:

<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>

161. World Commission on Environment and Development: Our Common Future.

Available

from:

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>

