

Датиране и прогнозиране на икономическия цикъл на България

Иван Тодоров*
Александър Александров**

Резюме: Целта на настоящото изследване е да датира икономическия цикъл на България и да създаде модел за прогнозирането му. Обект на изследването са детерминантите на фазата на икономическия цикъл на България за периода от първото тримесечие на 2003 до третото тримесечие на 2015 г. Предмет на изследване е въздействието на лихвения спред, цените на петрола, новоиздадените разрешителни за строителство, индекса Sofix, доверието в промишления сектор и БВП на страните от Евроразоната върху фазата на икономическия цикъл. Използвана е методологията логистична регресия на времеви редове. Всички променливи оказват статистическо значимо влияние върху фазата на икономическия цикъл и посоката на това влияние съответства на теоретичните очаквания.

Ключови думи: България, бизнес цикъл, датиране, прогнозиране, логистична регресия.

JEL: E32.

* Иван Тодоров е доктор, главен асистент в Стопанския факултет на ИОЗУ „Неофит Рилски“, e-mail: ivank.todorov@swu.bg

** Александър Александров е докторант в Стопанския факултет на ИОЗУ „Неофит Рилски“, e-mail: alaleksandrov@swu.bg

Въведение

Прогнозирането е важна и проблематична част от икономическата наука. Необходимостта от предвиждане на резултатите от провежданата икономическа политика превръща прогнозирането на бизнес циклите в значим аспект на макроикономическото управление. Възможността за вземане на превантивни мерки за справяне с рецесионни или инфлационни рискове или за промяна на оказала се погрешна икономическа политика е в основата на благоденствието на съвременните страни.

След световната финансова криза успешното прогнозиране на бизнес цикъла придоби още по-голяма стойност, защото кризата извади наяве слабостите в предишните модели за предвиждане и предизвика огромни загуби от финансов характер. Нуждата от надеждни методи за прогнозиране стана основна предпоставка за благоприятното макроикономическо развитие на страните с цел избягване или смекчаване на финансовите сътресения.

Липсата на подобни проучвания за българската икономика може да се счита за сериозна липса в теорията и практиката на българското макроикономическо управление. С настоящото изследване е направен опит за анализ на бизнес цикъла на България и за прогнозиране на неговата бъдеща динамика.

Целта на статията е да датира икономическия цикъл на България и да създаде модел за прогнозирането му. Целта на изследването е постигната чрез изпълнението на следните задачи:

- Изследване на теоретичните основи на прогнозирането и датирането на бизнес цикъла (точка първа);
- Анализ на методологията на изследването. Разработване на логистичен модел за прогнозиране на фазата на бизнес цикъла (свиване или експанзия). Определяне на повратните точки в бизнес цикъла на България и цикличната позиция на българската икономика (точка втора);
- Описание на данните, използвани в изследването. Мотивиране на избора на променливи в модела (точка трета);
- Представяне и интерпретация на резултатите от изследването (точка четвърта).

Използвана е методологията логистична регресия. Очакваният резултат е да се прогнозира видът на фазата на бизнес цикъла тримесечие напред с точност от 70-80%. Това ще даде на стратегите допълнително време да формулират и приложат успешно макроикономическите политики. Времето е от решаващо значение за ефективността на макроикономическата политика, затова очакванията са, че този модел ще допринесе за повишаване ефективността на макроикономическата политика на България.

1. Теоретични основи на изследването

Прогнозирането на бизнес цикъла е важна част от икономическата наука. То дава възможност за своевременна реакция на макроикономическите стратегии при риск от инфлация или рецесия. Основен проблем при предвиждането на бизнес цикъла са лаговете. Те могат да направят икономиче-

ската политика неефективна. Поради тази причина са необходими модели за прецизно и навременно оценяване на разриза на БВП (output gap) и на повратните точки (turning points) на бизнес цикъла. Колкото по-рано бъде предвидена опасността от индуциране на инфлация или изпадане в рецесия, толкова по-бързо ще бъдат внесени промени в икономическата политика за справяне с проблема.

Поради практическата си важност, предвиждането на бизнес цикъла представлява интерес за икономистите още от 50-те години на XX век. За тази цел са създадени редица модели и са направени много теоретични и емпирични изследвания.

Един от най-ранните и широко използвани модели е моделът на водещия индикатор (the Leading Indicator model). При него се създава индекс, наречен Комбиниран водещ индикатор (Composite Leading Indicator), който представлява индексация на времеви редове, свързани с бизнес цикъла. През годините моделът е доказал своята надеждност, най-вече, когато Composite Leading Indicator се повишава или понижава в продължение на няколко месеца (Zarnowitz and Moore 1982).

Filardo (2004) прави кратък преглед на развитието на четири модела за предвиждане на бизнес цикъла: моделът на водещия индикатор (the Leading Indicator Model), векторен модел на вероятностите на Нефтчи (Neftci's Sequential Probability Model), вероятностен модел (the Probit Model) и експериментален индекс за рецесия на Сток и Уотсън (Stock and Watson's Experimental Recession Indexes). Той прави оценка на представянето на моделите при оценяването на повратните точки през 2001 г. Filardo стига до заключението, че моделът на водещия индикатор и векторният модел на вероятностите на Нефтчи са най-надеждни, докато моделът на Сток и Уотсън не показва достатъчно добри резултати. Вероятностният модел, въпреки че се счи-

та за относително точен, има съмнителна надеждност при прогнози в реално време.

Вероятностният модел (The Probit model) е силно подкрепян от Estrella and Mishkin (1998) като най-логичния и прост за използване метод при прогнозирането на повратните точки на бизнес цикъла. Моделът на Естрела и Мишкин е с голям брой променливи (лихвени проценти и спредове, цени на акции, парични агрегати и макроикономически индикатори), които се използват за прогнозирането на бизнес цикъла на САЩ. При предвиждането на реалната активност променливи като доходността, цените на акциите и водещите макроикономически индикатори показват значителна точност в прогнозирането. Правейки сравнение между различни модели за предвиждане на бизнес циклите, Естрела и Мишкин доказват, че простият вероятностен модел в много аспекти превъзхожда различните модели с комбинирани водещи индикатори (CLI).

Chin, Geweke and Miller (2000) разработват вероятностен модел (Probit model) за оценка на повратните точки на бизнес цикъла. При оценката на този модел, както вътре в извадката, така и извън нея, те установяват, че този модел има известни предимства пред другите стандартни икономически модели, основно заради това, че вероятностният модел се фокусира директно върху повратните точки и не се повлиява от непредсказуемите колебания на бизнес цикъла и нестационарността в тези повратни точки.

Gaudreault and Lamy (2001) правят подобно проучване с тримесечни данни. Те използват 35 различни индикатора, за да прогнозираят бизнес цикъла до три тримесечия напред. В изследването си те оценяват четири различни вероятностни модела и показват, че има значителни трудности, свързани с прогнозирането на повратните точки в икономиката. Най-добър резултат постигат, когато предсказват настоя-

щата икономическа ситуация, като този резултат е подобен при всичките четири модела. Моделът, дал най-добър резултат като цяло, е този, при който настоящият индекс за съвпадение (coincident index) е комбиниран с два тримесечни лага на промяната на лихвените проценти на Фед.

По-скорошно изследване, използващо вероятностен модел, е на Haltmaier (2008), която прогнозира бизнес циклите на седем страни: САЩ, Канада, Япония, Германия, Великобритания, Корея, Мексико и Тайван. Тя използва месечни данни за променливите: цена на петрола, цена на акциите, реален и номинален валутен курс, реална активност, водещ индикатор и доходност с до шест лага. Резултатите показват, че най-вече доходността и цената на акциите дават добри прогнози за почти всяка страна, докато коефициентите на валутните курсове и цената на петрола в повечето случаи са статистически незначими. Холтмайер заключава, че вероятностните модели са полезни като общи насоки, най-вече за правителствата, когато решават каква ще е икономическата политика.

Hamberg and Verstandig (2009) доказват, че прогнозирането на повратните точки на бизнес цикъла може да бъде успешно чрез използването на метода „логистична регресия“. Те отбелязват, че конструкцията на модела зависи от правилата за класификация на зависимата променлива, периодичността на данните и лаговете на променливите. Размерът на извадката и широкият спектър използвани променливи са важен фактор за ефективността на модела. Хамберг и Верстандиг заключават, че за всяка отделна страна трябва да се използва различен набор от независими променливи, характеризиращи най-добре нейната среда.

Сред българските изследвания в областта на икономическия цикъл могат да бъдат открити Пиримова (2014), Ганев (2015), Тодоров (2017) и др.

2. Методология на изследването

Съществуват различни методи за прогнозиране на бизнес цикъла. В настоящото изследване е използван методът „логистична регресия“. Този метод е сходен с бинарния вероятностен модел, определен от Chin, Geweke and Miller (2000) и Estrella and Mishkin (1998) като най-подходящ за прогнозиране на повратните точки на бизнес цикъла. При този метод вероятността да се случи дадено събитие (експанзия или рецесия) се изчислява, като се използват няколко показателя. Основен плюс на модела в сравнение с други методи за прогнозиране на бизнес цикъла е, че той прогнозира директно повратните точки, а не индиректно чрез изчисляване на бъдещия БВП, което води до по-голямата точност на метода.

В изследването се използва т.нар. „бинарна логистична регресия“, което означава, че зависимата променлива може да заема само две възможни стойности – „0“ или „1“. С „0“ са обозначени периодите на растеж, а с „1“ – периодите на спад. Границата, която е използвана, е 0.5, което означава, че всички изчислени вероятности над 0.5 принадлежат към „1“, а всички под или равни на 0.5, към „0“. За всяка независима променлива се добавени лагове, като при цената на петрола те са четири, докато за останалите променливи са по един. Цената на петрола въздейства по-бавно върху икономиката от другите променливи, които отразяват очаквания.

Бизнес цикълът може да бъде дефиниран по различен начин. В настоящото изследване е използвана дефиницията за бизнес цикъл на Шведския национален институт за икономически изследвания в Konjunkturläget (2005). Според нея бизнес цикълът е разликата между активността в икономиката, измерена с реалния БВП, и

потенциалното ниво на дейност, измерено с потенциалния БВП.

В настоящото изследване са използвани тримесечни данни за БВП на България в евро по цени от 2010 г. от Евростат. Използван е филтърът на Hodrick-Prescott, за да се определи разликата между реалния БВП и потенциалния БВП и да се идентифицират повратните точки на българския бизнес цикъл.

Точките, при които реалният БВП е максимално над потенциалния БВП, се наричат пикове или върхове. След достигането на пика следва период на спад, в края на който се достига точката, в която реалният БВП е максимално под потенциалното ниво на БВП. Тази най-ниска точка се нарича дъно. Този период между пика и дъното, се нарича рецесия или свиване. След достигането на дъно следва период, наречен експанзия, който завършва с достигане на нов връх, след което целият процес се повтаря. Този повтарящ се процес се нарича бизнес цикъл. Бизнес цикълът обхваща периода между два върха или две дъна, които включват експанзия и рецесия. Продължителността на цикъла може да бъде различна, но се приема, че цикълът трае между три и осем години.

В изследването е използвано частното между разриза на БВП и потенциалния БВП, за да се датира бизнес цикълът и да се определят повратните точки в него. Когато показателят е положителен, разризът е инфлационен, докато отрицателната му стойност значи дефлационен разриз (виж фигура 1 в Приложението). За да се приложи методът „логистична регресия“, всеки период се класифицира като период на рецесия или период на експанзия. За да може да се направи такава класификация, трябва да се определят повратните точки (върховете и дъната).

За да е налице връх, разризът на БВП за дадено тримесечие (измерен като про-

цент от потенциалния БВП) трябва да бъде по-висок от разриза на БВП за предходното тримесечие и разриза на БВП за следващото тримесечие. Приемайки, че бизнес цикълът трае между три и осем години, то върхът не може да е на по-малко от 3 години от друг връх. Минималната разлика между двата върха е най-малко три години. Съществува възможност даден връх да се формира и под нивото на потенциалния БВП, в такъв случай той ще съвпадна с отрицателен производствен разриз.

След всеки връх трябва да следва дъно. Това автоматично означава, че ако два върха следват един след друг, тогава пониският не се счита за връх. При определянето на дъната се прилага същият принцип. Минималната разлика между две дъна трябва да бъде 3 години. Ако двете дъна следват едно след друго, по-високото от тях не се счита за дъно, а се причислява към съответната фаза.

Следвайки този алгоритъм, са идентифицирани всички периоди на рецесия и експанзия в изследвания интервал от първото тримесечие на 2000 г. до второто тримесечие на 2016 г. За този период са налице седем повратни точки, от които четири са върхове, а три – дъна. Информацията за върховете и дъната за изследвания период може да бъде видяна в таблица 1.

маляват и обратно, ако знакът на променливата е положителен, очакванията за рецесия са по-големи, когато стойността ѝ се повишава. Необходимо е да се знае какъв знак се очаква за всеки коефициент, защото ако получените знаци не съответстват на теоретичните очаквания, е възможно да има грешки в спецификацията на модела.

За една променлива се очаква да има положителен знак:

Цена на петрола – За страна като България, която внася петрол, по-високата цена на петрола може да окаже отрицателно въздействие върху икономическата активност.

Очаква се следните променливи да бъдат с отрицателен знак:

Доверие в промишлеността – Високата стойност на тази променлива е свързана с очакванията за по-висока икономическа активност, защото тя отчита нагласите за бъдещото развитие на индустрията в България.

Лихвен спрег – Когато икономиката е силна, търсенето на краткосрочни облигации се увеличава за сметка на търсенето на дългосрочни облигации, водейки до нарастване на доходността по дългосрочните. Очакванията за висока икономическа активност се увеличават при наличието на големи положителни спредове.

Жилищно строителство – Увеличаването на броя на стартиралите нови

Таблица 1. Повратни точки на бизнес цикъла на България за периода от първото тримесечие на 2000 г. до второто тримесечие на 2016 г.

Върхове	2000 г. – тримесечие 1	2008 г. – тримесечие 4	2011 г. – тримесечие 2	2016 г. – тримесечие 2
Дъна	2004 г. – тримесечие 1	2009 г. – тримесечие 4	2014 г. – тримесечие 1	

Източник: Съставена от авторите по данни от Евростат www.eurostat.com

При логистична регресия е важен знакът на коефициентите, а не абсолютната им стойност. Когато знакът е отрицателен, рецесионните очаквания при повишаване на стойността на променливата на-

строителства на жилищни сгради и увеличаването на броя на издадените нови разрешителни за строеж показват очаквания за по-висока икономическа активност.

Индекс Sofix – Нарастването на цената на акциите може да доведе до нарастване на търговията с тях, а това до повишаване на икономическата активност, поради очакванията за по-голяма стойност на печалбите на компаниите и за по-голяма доходност от дивиденди.

БВП на Еврзоната – Поради голямата отвореност на българската икономика и засилената търговия с държавите от еврозоната, подобряването на икономическата ситуация в тези страни логично води до подобряване на икономическото положение в България и увеличаване на икономическата активност в страната.

3. Данни, използвани в изследването

При изграждането на модел за прогнозиране на бизнес цикъла е важна периодичността на данните, тъй като тя оказва въздействие върху резултатите. В настоящото изследване всички използвани данни са тримесечни, с изключение на индекса за доверие в индустрията, при който данните са месечни и са осреднени по тримесечия.

Цикличната позиция представлява разликата между действителната икономическа активност, измерена чрез реалния БВП, и потенциалното ниво на активност, измерено чрез потенциалния БВП. Зависимата променлива в логистичния модел е фазата на икономическия цикъл. Тя е бинарна със стойност „0“ при подем и стойност „1“ при спад.

Моделът съдържа шест некорелирани независими променливи. По този начин резултатите от модела не се влияят от колебанията, които могат да възникнат при специфична нестабилност в даден сектор, каквото би се случило, ако моделът се основава само на променливи от един и същ сектор. Разнообразието от използвани променливи при конструирането на модела води до по-голяма точност и надеждност

на получените резултати. Препоръчително е да има теоретично обоснована връзка между зависимата и независимите променливи в модела.

В настоящото изследване са включени следните шест независими променливи: новоиздадени разрешителни за строеж, цена на петрола, БВП на Еврзоната, показател за доверието в промишлеността, индекс за цените на акциите и спред между дългосрочен и краткосрочен лихвен процент. Източниците на информация за съответните променливи могат да се видят в таблица 1А в Приложението.

Независимите променливи могат да бъдат разделени на финансови и макроикономически. Финансовите променливи като цената на акциите често се свързват с очакванията за бъдещото развитие на икономиката, докато макроикономическите променливи традиционно присъстват в моделите за прогнозиране на бизнес цикъла.

Цената на акциите е основен индикатор при прогнозирането на бизнес цикъла. В дългосрочна перспектива цената на акциите на дружествата, листвани на фондовата борса, е пряко свързана със стойността на бъдещите печалби на дружествата и по-специално с очаквания бъдещ дивидент. Ако се очаква свиване на икономиката, ще последва спад в печалбите на дружествата и намаляване на дивидентите, разпределени от тях, което от своя страна ще доведе до спад в цената на акциите. Компаниите, регистрирани на фондовата борса в малка страна като България, не са много, което дава смисъл да се използва възможно най-широк индекс на цените на акциите, за да се ограничат рисковете, произтичащи от определена компания или конкретен сектор в съответствие с Теорията за нормалното портфолио (Bodie, Kane and Marcus, 2005). Като най-широк и най-представителен за българската икономика е използван основният индекс на Българска фондова борса – индексът Sofix.

Цените на енергоносителите могат да имат значителен ефект върху бизнес цикъла. Високите разходи за енергия въздействат негативно върху съвкупното търсене и върху съвкупното предлагане, тъй като намаляват потреблението и увеличават производствените разходи на фирмите. Двата петролни шока от 70-те години на XX в. доведоха до нисък растеж, висока инфлация и безработица (Blanchard and Gali 2007). Според Бланшар и Гали промените в цените на петрола имат по-голямо въздействие, когато съвпадат с други икономически шокове, като например промени в цените на други стоки. Всяко изменение на цените на петрола причинява позитивни или негативни шокове в отделна страна, отделен регион, отделен континент или по целия свят. Това е причината, заради която цената на суровия петрол е включена като независима променлива в модела за прогнозиране на бизнес цикъла.

Разликата между дългосрочните и краткосрочните лихвени проценти често се използва за прогнозиране на бизнес цикъла. Положителната крива на доходността е свързана с очаквания за нарастване на икономическата активност в бъдеще, а отрицателната – с очаквания за икономически спад. Формата на кривата на доходността е свързана с търсенето и предлагането на краткосрочни и дългосрочни облигации. Обикновено търсенето на краткосрочни облигации е по-голямо от търсенето на дългосрочни облигации по няколко причини. По-голямото търсене на краткосрочни облигации отчасти зависи от по-високия риск по дългосрочните облигации. Инвестирането в дългосрочни облигации означава замразяване на средства за дълъг период от време, по-голяма несигурност на цените и по-голяма вероятност от неизпълнение. Краткосрочните облигации обикновено са по-ликвидни, което предполага премия за ликвидност при дългосрочните. При нормални условия цената на краткосрочните

облигации е по-висока от цената на дългосрочните облигации и тъй като цената на облигациите е обратнопропорционална на доходността, доходността на краткосрочните облигации е по-ниска от тази на дългосрочните (Fabozzi, 2007). Когато се очаква рецесия, краткосрочните облигации са по-несигурни и притежаването на дългосрочни облигации става по-привлекателно за инвеститорите, което води до спад в доходността на дългосрочните облигации и до изравняване на кривата на доходността. Когато съществува висок риск от рецесия, кривата на доходността е намаляваща. В настоящото изследване като независима променлива е използван спредът между доходността по десетгодишните български държавни облигации и тримесечните лихвени проценти на паричния пазар.

Важна макроикономическа променлива е индикаторът за доверие в българската индустрия. Този индикатор отчита вижданията на компаниите за тяхната настояща позиция, както и техните очаквания за бъдещето. Компаниите трябва бързо да предвиждат промените в бизнес цикъл, тъй като от тези промени зависят тяхното оцеляване и просперитет.

Важна макроикономическа променлива е БВП на Евроразона. България е малка отворена икономика и нейният икономически цикъл е корелиран с икономическия цикъл на нейните търговски партньори от ЕЗ, които заемат около 2/3 от българския стокообмен с чужбина.

Последната независима променлива, използвана в модела, е броят на новоиздадените разрешителни за строителство. Тази макроикономическа променлива дава представа за състоянието на строителния сектор в страната. Съществуват емпирични доказателства, че жилищното строителство дава добри резултати при прогнозирането на бизнес цикъла. От теоретична гледна точка за избора на тази променлива влияние оказва това, че инвеститорите в

строителството до голяма степен разчитат на ливърдж, поради което дори и малка промяна в цените на активите би засегнала целия пазар на недвижими имоти. Това показва голямото значение на строителния сектор за бизнес цикъла. Според Leamer (2007) броят на новоиздадените разрешителни за строеж е най-точният показател за прогнозиране на бизнес циклите.

Използваните променливи се свързват с БВП по различен начин и по различни пътища, а времевите хоризонти на връзките им варират. За повечето променливи обикновено се използват по-кратки времеви хоризонти за по-точни резултати. Според Haltmaier (2008), колкото по-голям е периодът на лаговете, толкова по-слаба става връзката между зависимата променлива и независимите променливи. В настоящия модел са използвани лагове за всяка една от променливите, като за цената на петрола лаговете са четири, а за останалите променливи по един. За цената на петрола изследванията показват, че колкото

по-дълъг е времевият хоризонт на лаговете, толкова връзката между независимата променлива и зависимата променлива е по-надеждна, затова са използвани четири тримесечни лага.

4. Резултати от изследването

Резултатите от оценката на логистичния модел могат да се видят в таблица 2. В скоби са лаговете за всяка променлива. След постъпково отстраняване на статистически незначимите променливи от регресионния модел се получава модел с пет независими променливи и константа.

Всички коефициенти са значими при критично равнище на значимост 5% и значите им отговарят на теоретичните очаквания.

При конструиране на модел за прогнозиране от значение е колко от прогнозираните стойности съвпадат с действително наблюдаваните стойности на зависимата променлива в периода на изследването. (Виж таблица 3).

Таблица 2. Резултати от оценката на логистичния регресионен модел

Променлива	Коефициент	Стандартна грешка	Вероятност
Константа	187.219	83.660	0.025*
Лихвен спрег (-1)	-4.977	2.206	0.024*
Доверие (-1)	-0.479	0.236	0.042*
Петрол (-4)	0.204	0.090	0.023*
Строителство (-1)	-0.055	0.027	0.044*
БВП на ЕЗ (-1)	-1.914	0.861	0.026*

* Значим при равнище на значимост от 5%

Източник: Съставена от авторите

Таблица 3. Резултати от използването на логистичен регресионен модел за прогнозиране на фазата на икономическия цикъл на България

Наблюдения	Прогнози		
	Правилни	Неправилни	Процент правилни прогнози
Експанзии: 31	29	2	93.55
Рецесии: 16	13	3	81.25
Общо: 47	42	5	89.36

Източник: Съставена от авторите

Икономическо развитие

В таблица 3 колоните представят броя на правилните и неправилни прогнози и тяхното процентно изражение. През разглеждания период се наблюдават и прогнозиран общо 47 фази на икономическия цикъл, сред които 31 фази на експанзия и 16 фази на рецесия. От наблюдаваните 31 фази на експанзия, моделът правилно прогнозира 29. От наблюдаваните 16 фази на свиване, правилно са прогнозирани 13. Изразено в проценти, моделът правилно прогнозира 93.55% от фазите на растеж и 81.25% от фазите на спад. Всичко това допринася за високия общ успех на модела, който е 89.36% правилно прогнозирани фази.

В таблица 3 фокусът е върху сравнението на наблюдаваните с прогнозираните резултати на зависимата променлива, т.е. върху ефективността на прогнозата. Сама по себе си високата степен на успех на прогнозите не е достатъчна, за да докаже адекватността на модела, защото при прагова вероятност от 50% всичко над коефициент от 0,5 се приспада към „1“, т.е. рецесия, а всичко под или равно на него към „0“, т.е. експанзия. Прогнозните свойства на модела са важни, но е препоръчително неговата адекватност да бъде оценена със статистически тестове и показатели.

модела – модел със свободен член и използвания регресионен модел. Ако моделът с обяснителни променливи има същата log-likelihood стойност като модела със само свободен член, обяснителните променливи не допринасят за адекватността на модела. Ако R-квадратът е близо до 0, адекватността на модела е ниска. При максимална адекватност функцията log-likelihood на модела с обяснителните променливи клони към 0 и оттук R-квадратът е равен на 1. Във всички останали случаи мярката R-квадрат е по-малка от 1, но положителна. При използвания модел McFadden R-squared има стойност 0,714, която показва висока степен на адекватност на модела.

Със статистическия тест Hosmer and Lemeshow Goodness-of-Fit се тества нулевата хипотеза за съответствие между наблюдаваните и прогнозираните стойности на модела. При използвания модел нулевата хипотеза не може да бъде отхвърлена, защото вероятността на хи-квадрат статистиката е 0.9994, което е над критичното ниво от 0.5. Този резултат предполага висока степен на адекватност надеждност на логистичния модел.

Всички статистически показатели и тестове показват, че във висока степен

Таблица 4. Адекватност на логистичния регресионен модел

McFadden R-squared	- 2 Log Likelihood	Hosmer and Lemeshow Test		
		Chi-square	Df.	Sig.
0,714	17.228	0.732	8	0.9994

Източник: Съставена от авторите

Статистическият индикатор -2 **Log Likelihood** показва степеня на адекватност на модела. Стойност под 100 означава умерена до добра адекватност, а стойност под 20 – висока адекватност. Стойността от 17 228 предполага висока степен на адекватност и надеждност на логистичния регресионен модел.

McFadden R-squared сравнява стойността на функцията log-likelihood на два

моделът, използван в настоящото изследване, е надежден и адекватен.

Заклучение

При оценката на модела получените прогнози се сравняват с действително наблюдаваните стойности на зависимата променлива в периода на проучването. За да се разбере доколко получените резултати са

задоволителни, те биват сравнени с резултатите, получени от Hamberg and Verstandig (2009) в проучването им за шведската икономика. Процентът на правилно прогнозираните фази на бизнес цикъла в настоящото изследване е 89.36%, което е по-добър резултат от получените от Хамберг и Верстандиг 78.9%. Налице е и разлика в периодите на двете проучвания. При Хамберг и Верстандиг периодът е от 1985 до 2008 г., докато в настоящото изследване той е по-кратък – от 2000 до 2016 г. От теоретична гледна точка повече наблюдения би следвало да означава по-добри прогнози, но в случая моделът в настоящото изследване, който е с по-малък брой наблюдения, генерира по-точни прогнози от модела на Хамберг и Верстандиг.

Тестовите и показателите за адекватност сочат, че използваният модел е с висока степен на адекватност, висок процент на успех при прогнозиране на фазите на бизнес цикъла и може да бъде считан за надежден. Използването на лагови стойности засилва прогнозната сила и надеждността на модела. Стойността на McFadden R-squared е 0.714, като целта при този индикатор е стойността да бъде възможно най-близка до 1. Стойността на -2 Log Likelihood е 17,228. При този индикатор целта е стойността да бъде възможно най-ниска, като стойност между 20 и 100 показва добра адекватност на модела, а стойност под 20 показва много добра адекватност. Тестът на Hosmer и Lemeshow дава основание да се приеме нулевата хипотеза за съответствие между действителните и прогнозните стойности на зависимата променлива, което свидетелства за адекватността и надеждността на модела.

След извършването на постъпково отстраняване на статистически незначимите променливи от регресионния модел, всички променливи са с очакваните знаци. Цената на петрола има положителна стойност, което означава, че увеличаването на стойността на показателя увеличава ве-

роятността от рецесия. Другите променливи са с отрицателни знаци, което предполага, че намаляването на стойността им увеличава вероятността от рецесия. Всички променливи в модела са значими при вероятност 5%.

Hamberg and Verstandig (2009) установяват, че жилищното строителство е единствената променлива, която не е с очаквания знак и не е с нивото на значимост на другите променливи. В настоящото изследване строителството на жилища има очаквания от теорията знак и е значимо при вероятност 5%. Началото на ново строителство е дългосрочно решение, което отнема няколко години, за да бъде направен план преди началото на действителното строителство. Това означава, че броят на разрешителните за строителство на нови жилища е закъсняваща променлива и не е толкова добър избор за прогнозираща променлива, колкото другите независими променливи, използвани в модела.

Индексът на цените на акциите и кризата на доходността дават добри резултати при прогнозирането на бизнес цикъла. Цената на петрола не винаги е добър прогнозен фактор, както е установено от Haltmaier (2008). Това вероятно се дължи на краткия времеви хоризонт на използвания лаг. В настоящото изследване цената на петрола е статистически значима при използване на лаг с по-дълъг времеви хоризонт. Цената на петрола влияе пряко върху българския бизнес цикъл, вместо да отразява очакванията на обществото и пазара за бъдещото състояние на икономиката, както е при останалите променливи.

Голяма част от изследванията за бизнес цикъла са за САЩ и не разглеждат влиянието на други икономики върху анализираната икономика. Настоящото проучване доказва, че икономическото състояние на страните от Евророната оказва влияние върху бизнес цикъла на малка отворена икономика като България.

Резултатите от изследването подкрепят тезата, че логистичната регресия е добър модел за прогнозиране на повратните точки на бизнес цикъла. Постигнатата висока успеваемост от близо 90% при направените прогнози говори за добре структуриран модел, правилно подбрани променливи и коректно обработена информация. Добавянето на повече наблюдения би допринесло за още по-висок успех при прогнозирането. Правилното определяне на периодичността, на правилата за класифициране на зависимата променлива и на времеви хоризонт на лаговете са ключови за добрите прогнозни свойства на модела.

Може да се заключи, че изборът на подходящи променливи зависи от спецификата на отделните държави. Установява се, че добавянето на повече специфични за отделните държави променливи, като например БВП на основните търговски партньори, може да подобри прогнозните свойства на модела.

Високата прогнозна ефективност на модела показва, че логистичната регресия е добър метод за прогнозиране на бизнес цикъла и може да даде насоки за определянето на икономическата политика на държавни институции и частни икономически субекти.

Цитирани източници:

Ганев, К., 2015. Бизнес цикли – теории и модели. София: УИ „Св. Климент Охридски“.

(Ganev, K., 2015. Biznes tsikli – teorii i modeli. Sofia: UI „Sv. Kliment Ohridski“)

Пиримова, В., 2014. Цикличност в икономиката – форми, източници, механизми. София: Издателски комплекс – УНСС.

(Pirimova, V., 2014. Tsiklichnost v ikonomikata – formi, iztochnitsi, mehanizmi. Sofia: Izdatelski kompleks – UNSS)

Тодоров, И., 2017. Растежът и цикличността на българската икономика в условията на паричен съвет. София: Авангард Прима.

(Todorov, I., 2017. Rastezhat i tsiklichnostta na balgarskata iekonomika v usloviata na parichen savet. Sofia: Avangard Prima)

Blanchard, O. J. and J. Gali, 2007. The Macroeconomic Effects of Oil Shocks: Why are the 2000s so Different from the 1970s? Working Paper 13368. National Bureau of Economic Research, Cambridge.

Bodie, Z., A. Kane and A. J. Marcus, 2005. Investments. Boston: McGraw-Hill.

Chin, D., J. Geweke and P. Miller, 2000. Predicting Turning Points. Federal Reserve Bank of Minneapolis Research Department Staff Report 267.

Estrella, A. and F. Mishkin, 1998. Predicting U.S. Recessions: Financial Variables as Leading Indicators. The Review of Economics and Statistics, Vol. 80, No. 1, 45-61.

Eurostat (<http://ec.europa.eu/eurostat>)

Fabozzi, F. J., 2007. Bond Markets, Analysis, and Strategies. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.

Filardo, A. J., 2004. The 2001 US recession: what did recession prediction models tell us? BIS Working Papers 148, Monetary and Economic Department of the Bank for International Settlements.

Gaudreault, C. and R. Lamy, 2001. Forecasting a One Quarter Decline in U.S Real GDP with Probit Models. Working Paper 2002-05. Department of Finance, Economic and Fiscal Policy Branch.

Gujarati, D. N., 2003. Basic Econometrics, Boston: McGraw-Hill.

Haltmaier, J., 2008. Predicting Cycles in Economic Activity.“ International Finance Discussion Paper Number 926. Board of Governors of the Federal Reserve System.

Hamberg, U. and D. Verständig, 2009. Applying Logistic Regression Models on Business Cycle Prediction. Stockholm School of Economics.

<https://stooq.pl/>

Leamer, E. E., 2007. Housing is the Business Cycle. Working Paper 13428. National Bureau of Economic Research, Cambridge.

National Institute of Economic Research, 2005. Konjunkturläget, Available [online]: <http://www.konj.>

[se/download/18.328c401048bb6f3da80004044/Konjunkturl%C3%A4get+10ny.pdf](http://www.konj.se/download/18.328c401048bb6f3da80004044/Konjunkturl%C3%A4get+10ny.pdf) [2008-12-16].

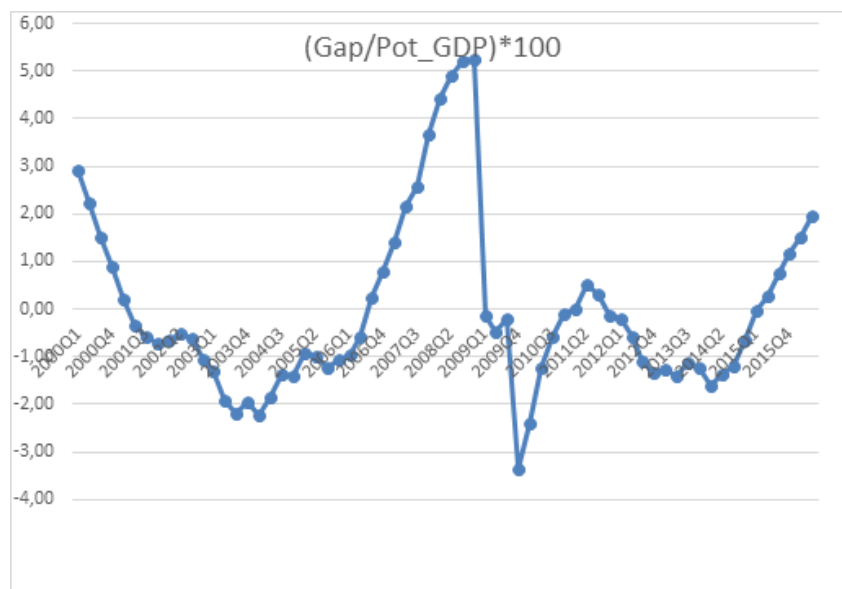
Zarnowitz, V. and G. H. Moore, 1982. "Sequential Signals of Recession and Recovery." The Journal of Business, Vol. 55, No. 1, 57-85.

Приложения

Таблица 1А. Променливи и източниците на данни за тях

Променливи	Наименование на английски език	Източник
Жилищно строителство	Building permits (for residential buildings)	Евростат
Цена на петрола	Europe Brent Spot Price FOB	U.S. Energy Information Administration
БВП на Евروزоната	Gross domestic product at market prices (euro area)	Евростат
Индикатор за доверието	Confidence indicator for Bulgarian industry	European Commission – Directorate general for economic and financial affairs
Индекс за цените на акциите	Sofix	Sofix (https://stooq.pl/)
Краткосрочен лихвен процент	Money market 3-month interest rates	Евростат
Дългосрочен лихвен процент	EMU convergence criterion bond yields	Евростат

Източник: Съставена от авторите.



Източник: Изчислено от авторите по данни от Евростат www.eurostat.com

Фигура 1. Разрив на БВП, процент от потенциалния БВП