

**Проскура Володимир Федорович,**  
д.е.н., професор кафедри менеджменту  
та управління економічними процесами,  
**Максютова Олена Володимирівна,**  
аспірант кафедри менеджменту  
та управління економічними процесами,  
Мукачівський державний університет

## МОДЕЛЮВАННЯ РЕСУРСНИХ ПОТОКІВ РЕГІОНУ

Актуальність теми проведеного дослідження є очевидною, оскільки будь-які структурні зміни, що відбуваються на рівні регіону, мають вплив на характер руху ресурсних потоків, на рівень соціально-економічного розвитку регіону, а відповідно і на рівень його економічної безпеки. Відсутність узгодженості між стратегічними інтересами регіону та частковими інтересами власників господарюючих суб'єктів може призвести до ігнорування останніми інтересів регіону та послаблення його економічної безпеки. Особливу небезпеку на даний час складає неконтрольований рух ресурсних потоків, зокрема міграція кадрів та фінансового капіталу, що може призвести до розбалансованості відтворювальної системи регіональної економіки. У зв'язку з цим вирішенню проблеми моделювання ресурсних потоків регіону треба приділяти значно більше уваги. Основною метою статті є розробка наукових підходів до моделювання ресурсних потоків регіону. У статті елементи регіональної системи розглядаються як відкриті підсистеми, функціонування яких має певний вплив на регіональний розвиток та характеризується великою кількістю зв'язків, в основі яких лежить рух ресурсних потоків. Зазначено, що ресурсний потік розглядається як сприятливий рух ресурсів, який має вплив на розвиток регіональної соціо-еколого-економічної системи. Запропоновано розглядати регулювання ресурсних потоків регіону як процес, що включає формування, стимулювання переміщення в необхідному напрямку і перетворення ресурсів у напрямку забезпечення економічного та стійкого розвитку регіону. Визначено, що регулювання ресурсних потоків передбачає проведення моніторингу та окреслено принципи, у відповідності з якими повинно здійснюватися координування ресурсних потоків, а саме: системність, комплексність, науковість, конструктивність, варіантність. Як варіант розв'язання проблеми в основу моделювання ресурсних потоків регіону може бути покладена концепція «балансу балансів» яка передбачає збалансування процесів формування і використання природних, демографічних, людських, господарсько-економічних ресурсів території, які об'єднуються в одне ціле. Автори пропонують динамічну модель, якою описується стан ресурсу, та оптимізаційну задачу формування ресурсних потоків. Для оптимізації потоків ресурсів у регіоні запропоновано використання задач транспортно-го типу, а для прогнозування значень показників ресурсозабезпеченості регіону – моделей часових рядів і регресійних моделей з одним рівнянням. Розроблена модель базується на побудові цільової функції та визначенні оптимального розміру ресурсного забезпечення з точки зору цілей регіону. В якості основної мети управління ресурсним забезпеченням регіону розглядається максимальне задоволення постійно зростаючих потреб регіону.

**Ключові слова:** ресурси, ресурсні потоки, економічна безпека регіону, оптимізаційна задача.

### ВСТУП

**Постановка проблеми.** В умовах сьогодення сформувалося усвідомлення того, що будь-який розвиток здійснюється в просторових координатах. Відносно недавня категорія «просторовий розвиток» виявилася відразу прив'язана до категорії «стратегічного планування» через поняття «просторове планування». Це означає, що розвиток, а не просто відтворення, можливий тільки в тому випадку, якщо кількісне уявлення про тенденції перебігу соціально-економічних процесів буде доповнено характеристикою просторових взаємозв'язків. У цьому контексті стійкий розвиток регіональної економіки слід розглядати як пропорційний розвиток регіонального простору, в межах якого здійснюються інноваційні перетворення в усіх сферах виробничо-господарської та соціокультурної діяльності населення.

Реалізація програм регіонального соціо-еколого-економічного розвитку пов'язана з необхідністю

вирішення протиріч між стратегічними інтересами регіону, орієнтованими на отримання довготривалого соціально-економічного ефекту, і частковими інтересами власників господарюючих суб'єктів, які прагнуть отримати прибуток у короткостроковому періоді і обмежують коло своєї відповідальності тільки тими завданнями, які безпосередньо пов'язані з технологічним профілем галузі. Відсутність дієвого механізму узгодження даних інтересів призводить до того, що господарюючі суб'єкти в процесі конкурентної боротьби за використання ресурсів інноваційного розвитку ігнорують стратегічні інтереси регіону, що в свою чергу створює загрозу його економічній безпеці. В результаті, міграція кадрів, фінансового капіталу та інших ресурсів може призвести до розбалансованості відтворювальної системи регіональної економіки. Оскільки будь-які структурні зміни регіональної економіки відбиваються на рівні соціально-економічного розвитку регіону, тому необхідно враховувати характер руху ресурсних потоків.

У зв'язку з цим актуальним є переосмислення підходів до управління економічною безпекою та стійким розвитком регіону з точки зору ресурсного забезпечення.

#### Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Протягом другої половини минулого століття макроекономічне моделювання отримало значного розвитку насамперед завдяки науковому доробку відомих західних вчених: В. Велфе, Р. Вінна, М. Еванса, Л. Клейна, Ф. Кушнірського, В. Леонтєва, Г. Менк'ю, Д. Ромера, Дж. Сакса, П. Самуельсона, Я. Тінбергена, К. Холдена та інших. Сучасна наука широко надає уявлення про методи прогнозування та моделювання територіальної соціально-економічної динаміки. Це праці вітчизняних науковців, таких як А. Голіков, Я. Виклюк, В. Керецман, Т. Стеценко, О. Тищенко, Т. Максимова, К. Мезенцев та ін. Однак, проблемам моделювання ресурсних потоків на рівні регіону на основі застосування певних індикаторів вітчизняними вченими проводяться у недостатніх обсягах.

**Мета статті (постановка завдання).** Основною метою статті є розробка наукових підходів до моделювання ресурсних потоків регіону.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Сукупність відносин, що виникають між елементами соціо-еколого-економічної системи, не може бути зведена тільки до питань взаємодії між суб'єктами господарювання. Розглядаючи елементи регіональної системи як відкриті підсистеми, слід враховувати також всі види наслідків для регіонального розвитку, до яких призводить їхнє функціонування. Відповідно структура регіональної системи буде характеризуватися великою кількістю зв'язків, що об'єднують її елементи, в тому числі і через об'єкти інноваційної інфраструктури. При описі технології формування стратегії управління регіональним розвитком ми виходимо з передумови, що в основі зазначених зв'язків лежить, перш за все, рух ресурсних потоків. Регіональна відтворювальна система, незалежно від структурних уявлень, функціонує як механізм трансформації ресурсів у матеріальні та нематеріальні блага, придатні для споживання з метою забезпечення життєдіяльності цілісного територіального суб'єкта економіки.

Ресурсний потік ми розуміємо як спрямований рух ресурсів, що породжується і обумовлює стійкий орієнтований розвиток регіональної соціо-еколого-економічної системи.

Передумови для формування та оптимізації ресурсних потоків знаходять відображення на макро, мезо і мікрорівнях. Необхідність забезпечення необхідного обсягу та якості ресурсів є умовою успішності розвитку процесів формування економічної безпеки і стійкого розвитку регіону, що зумовлює необхідність координування руху ресурсних потоків. Характеризуючи дефініцію «ресурсний потік» регулювання ресурсних потоків слід розглядати як процес, що включає формування (визначення величини (обсягу), структури та джерела – потоку), стимулювання переміщення в необхідному напрямку і

перетворення ресурсів (кількісне в якісне) в напрямку забезпечення економічної безпеки і стійкого розвитку регіону.

Регулювання ресурсних потоків також передбачає необхідність проведення моніторингу, що дозволяє отримувати інформацію щодо їхньої спрямованості, складу та структури з метою своєчасного корегування (рис. 1). Ці вимоги відображаються в таких найважливіших принципах, у відповідності із якими необхідно здійснювати координування ресурсних потоків:

- системність – забезпечення розвитку регіону як єдиної соціо-еколого-економічної системи;
- комплексність – координація дій безпосередніх і опосередкованих учасників відтворювального процесу, встановлення інтеграційних зв'язків;
- науковість – застосування сучасних математичних методів на всіх стадіях управління ресурсним потоком;
- конструктивність – відстеження змін у розвитку кожного учасника процесу формування економічної безпеки та стійкого розвитку регіону;
- варіантність – можливість гнучкого коригування моделі розвитку залежно від зміни зовнішніх і внутрішніх факторів.

В основу моделювання ресурсних потоків регіону може бути покладена концепція «балансу балансів», що передбачає збалансування процесів формування і використання природних, демографічних, людських, господарсько-економічних ресурсів території, які об'єднуються в єдине ціле через загальні змінні відповідно до логіки причинно-наслідкових зв'язків.

Стратегії поведінки суб'єктів території господарюючих суб'єктів, населення, регіональних органів державного управління) описуються як процеси цільового розподілу відповідних ресурсів (природних, демографічних, людських, господарсько-економічних ресурсів). Поведінка кожного з суб'єктів описується частковою динамічною моделлю, яка об'єднує дві взаємопов'язані стратегії. Перша передбачає формування та реалізацію процедури цільового розподілу наявних ресурсів між споживачами в темпі формування ресурсів. Друга управляє деяким набором параметрів для збільшення потоку цих ресурсів.

Стан ресурсу описується наступною динамічною моделлю:

$$dA(t)/dt = D(t) - R(t), \quad (1)$$

де  $D(t) = D_1(t) + \dots + D_m(t)$  – поточне формування ресурсу,

$R(t) = R_1(t) + \dots + R_n(t)$  – поточне використання ресурсу;

$$R_j(t) = a_i(t)A(t), \quad (2)$$

де  $a_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) – коефіцієнти, що характеризують пропорції розподілу ресурсу.

При цьому оптимізаційна задача формування ресурсних потоків (де  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m$  – параметри

управління джерелами ресурсу  $D_1, D_2, \dots, D_m$ ) для кожного моменту часу  $t$  має вигляд:

$$D(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m), \quad (3)$$

$$extr(a_1, a_2, \dots, a_n)(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m) = Q(A, R(a_1, a_2, \dots, a_n),$$

де  $Q$  – цільова функція, що визначає загальний напрям формування ресурсних потоків.

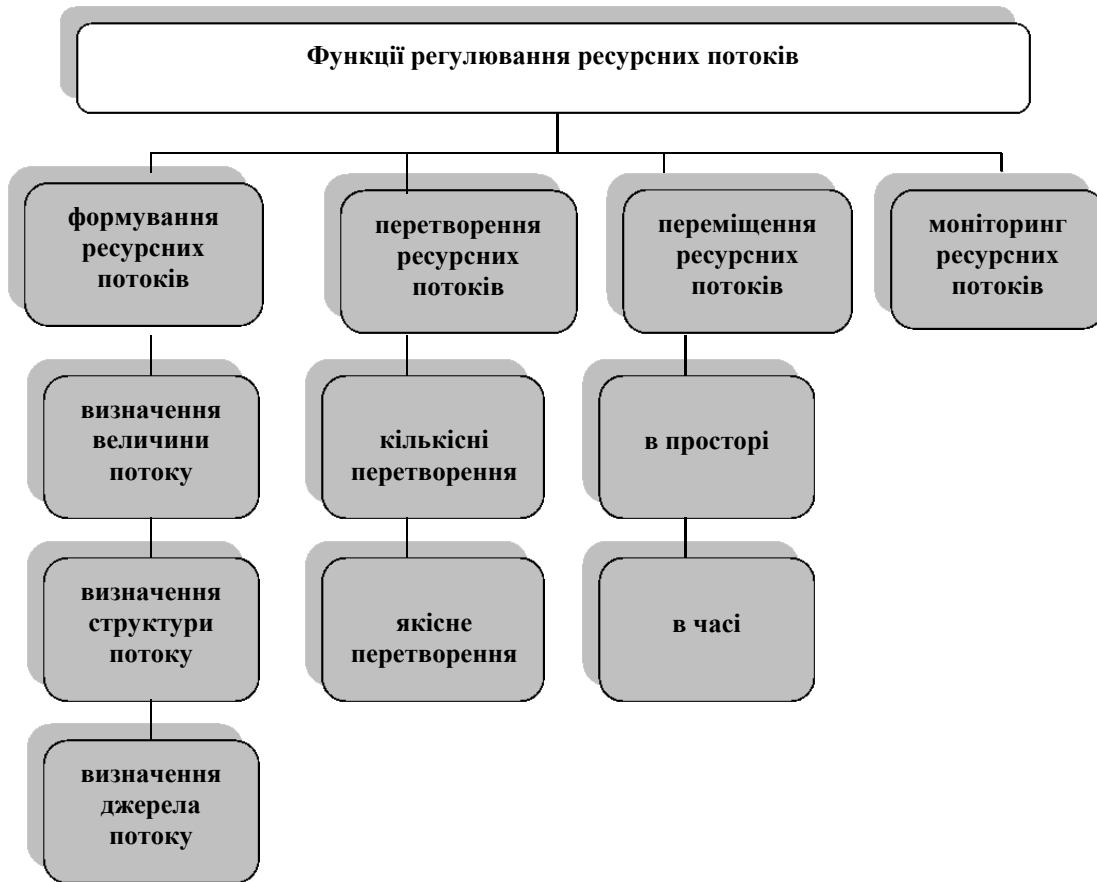


Рис. 1. Спрямованість управлінських впливів на ресурсні потоки в регіональній системі

При побудові моделі параметри  $D_1, D_2, \dots, D_m$  декомпонуються на елементарні складові до рівня параметрів, які задаються сценарно або є вихідними параметрами інших часткових моделей.

У обчислювальному сенсі модель регіону представляє собою сукупність часткових динамічних моделей, побудованих на балансовій основі та об'єднаних через загальні змінні в єдину мережу. У результаті ми маємо територіальний «баланс балансів».

Для оптимізації потоків ресурсів у регіоні запропоновано використання задач транспортно-типу, а для прогнозування значень показників ресурсозабезпеченості регіону – моделей часових рядів і регресійних моделей з одним рівнянням. Розроблена модель базується на побудові цільової функції та визначенні оптимального розміру ресурсного забезпечення з точки зору цілей регіону. В якості основної мети управління ресурсним забезпеченням регіону розглядається максимальне задоволення постійно зростаючих потреб регіону.

Цільова функція з урахуванням фактору часу має наступний вигляд:

$$u = \int_0^T Q(t)u(x(t))dt, \quad (4)$$

де  $x(t)$  – варіант структури споживання в момент часу  $t$ ;

$Q(t)$  – зважена функція, що визначає корисність благ у часі, яка приписує значенням функції  $u$  – різну вагу в різні моменти часу.

Сформовано оптимізаційну задачу з більш конкретним формулюванням цільових функцій, в тому числі на основі її аналітичного виразу. При цьому враховувався ієрархічний взаємозв'язок цільових функцій, пов'язаних з ефективністю ресурсного забезпечення регіону.

Описана вище модель може бути використана для досягнення наступних цілей:

1. Кількісного розрахунку основних показників ресурсних потоків регіону.
2. Диференціації та класифікації регіонів за програмами та сценаріями економічної безпеки і стійкого розвитку.
3. Для порівняння показників ресурсної забезпеченості різних регіонів у процесі вибору програми економічної безпеки та стійкого розвитку регіону.
4. Вибору найбільш ефективного способу

використання ресурсного потенціалу регіону в процесі формування та забезпечення економічної безпеки регіону.

5. Планування і прогнозування тенденцій соціо-еколого-економічного розвитку в регіоні.

Отже, формування моделі ресурсних потоків є складним завданням, що вимагає застосування ряду математичних та економічних методик. На сьогодні організація ресурсних потоків у регіоні стає першочерговим завданням регіонального управління.

## ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вихлюк, Я. І. Моделювання флуктуацій росту та сегментації соціально-економічних об'єктів у процесі фрактального росту в нечіткому потенціальному полі / Я. І. Вихлюк // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2009. – № 1. – С. 23-32.

2. Гонціяз, Я. Інституційні механізми регіонального розвитку в Україні: шлях до майбутнього / Я. Гонціяз, Н. Гнидюк // Зб. наук. пр. УАДУ. – Вип. 2. – Ч. 1. – 2000. – С. 66-67.

3. Керецман, В. Ю. Державне регулювання регіонального розвитку: теоретичні аспекти : монографія / В. Ю. Керецман. – К.: Вид-во УАДУ, 2002. – 188 с.

4. Кулинич, Р. О. Комплексна оцінка результатів соціально-економічного розвитку регіонів України (на основі розрахунку відхилень від середніх величин) / Р. О. Кулинич // Університетські наукові записки Хмельницького університету управління та права, 2007. – № 1 (21). – С. 348-351.

5. Максимова, Т. С. Регіональний розвиток (аналіз і прогнозування) : монографія / Т. С. Максимова. – Луганськ : Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2003. – 304 с.

6. Стеценко, Т. О. Управління регіональною економікою / Т. О. Стеценко, О. П. Тищенко [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uchebnik-besplatno.com/uchebnik-natsionalnaya-ekonomika/upravlinnya-regionalnoyuekonomikoyu.html>.

7. Сявавко, М. С. Нечітко-інтервальні методи оцінки ризику та ентропії поведінки соціально-економічної системи / М. С. Сявавко, О. М. Третяк // Економічна кібернетика. – 2006. – № 3-4(39-40). – С. 53-61.

### REFERENCES

1. Vyklyuk, Ya. I. (2009). Modeljvannja fluktuacij rostu ta seg'mentacii' social'no-ekonomichnyh ob'ektiv u procesi fraktal'nogo rostu v nechitkomu potencial'nomu poli. Informacijni tehnologii' ta komp'juterna inzhenerija – Information Technology And Computer Engineering, 1, 23-32 [in Ukrainian].

2. Goncijazh, Ja., Gnydjuk, N. (2000). Instytucijni mehanizmy regional'nogo rozvytku v Ukrai'ni: shljah do majbutn'ogo [Institutional mechanisms of regional development in Ukraine: the way to the future]. Zb. nauk. pr. UADU – Collection of scientific works of the National Academy of Public Administration under the President of Ukraine, 2 (1), 66-67 [in Ukrainian].

3. Kerecman, V. Ju. (2002). Derzhavne reguljvannja regional'nogo rozvytku: teoretychni aspekty [State regulation of regional development: theoretical aspects]. Kyi'v: Vyd-vo UADU [in Ukrainian].

4. Kulynych, R. O. (2007). Kompleksna ocinka rezul'tativ social'no-ekonomichnogo rozvytku regioniv Ukrai'ny (na osnovi rozrahunku vidhylen' vid serednih velychyn) [Comprehensive assessment of the results of socio-economic development of regions of Ukraine]. Universytets'ki naukovy zapysky Hmel'nyc. un-tu upravlinnja ta prava – University scientific notes Khmelnytsky University Of Management And Law, 1 (21), 348-351 [in Ukrainian].

5. Maksymova, T. S. (2003). Regional'nyj rozvytok (analiz i prognozuvannja) [Regional development (analysis and forecasting)]. Lugans'k: Vyd-vo SNU im. V. Dalja [in Ukrainian].

6. Stecenko, T. O., Tyshhenko, O. P. (2010). Upravlinnja regional'noju ekonomikoju [Regional economy management]. Retrieved from: <http://uchebnik-besplatno.com/uchebnik-natsionalnaya-ekonomika/upravlinnya-regionalnoyuekonomikoyu.html> [in Ukrainian].

7. Sjavavko, M. S., Tretjak, O. M. (2006). Nechitko-interval'ni metody ocinky ryzyku ta entropii' povedinky social'no-ekonomichnoi' systemy. Ekonomichna kibernetika – Economic cybernetics, 3-4(39-40), 53-61 [in Ukrainian].

## Проскура Владимир Федорович, Максютова Елена Владимировна. МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕСУРСНЫХ ПОТОКОВ РЕГИОНА

*Актуальность темы проведенного исследования является очевидной, поскольку любые структурные изменения, которые происходят на уровне региона, имеют влияние на характер движения ресурсных потоков, на уровень социально-экономического развития региона, а соответственно и на уровень его экономической безопасности. Отсутствие согласованности между стратегическими интересами региона и частичными*

интересами владельцев хозяйствующих субъектов может привести к игнорированию последними интересов региона и снижение уровня его экономической безопасности. Особенную опасность на данное время составляет неконтролируемое движение ресурсных потоков, в частности миграция кадров и финансового капитала, который может привести к разбалансированности системы воспроизводства региональной экономики. В связи с этим решению проблемы моделирования ресурсных потоков региона надо уделять значительно больше внимания. Основной целью статьи является разработка научных подходов к моделированию ресурсных потоков региона. В статье элементы региональной системы рассматриваются как открытые подсистемы, функционирование которых имеет определенное влияние на региональное развитие и характеризуется большим количеством связей, в основе которых лежит движение ресурсных потоков. Отмечено, что ресурсный поток рассматривается как позитивное движение ресурсов, которое имеет влияние на развитие региональной социо-эколого-экономической системы. Предложено рассматривать регулирование ресурсных потоков региона как процесс, который включает формирование, стимулирование перемещения в необходимом направлении и превращения ресурсов в направлении обеспечения экономического и стойкого развития региона. Определено, что регулирование ресурсных потоков предусматривает проведение мониторинга и очерчены принципы, в соответствии с которыми должно осуществляться координирование ресурсных потоков, а именно: системность, комплексность, научность, конструктивность, вариантность. Как вариант решения проблемы в основу моделирования ресурсных потоков региона может быть положенная концепция «баланса балансов», которая предусматривает сбалансирование процессов формирования и использования природных, демографических, людских, хозяйственно-экономических ресурсов территории, которые объединяются в одно целое. Авторы предлагают динамичную модель, которой описывается состояние ресурса, и оптимизационную задачу формирования ресурсных потоков. Для оптимизации потоков ресурсов в регионе предложено использование задач транспортного типа, а для прогнозирования значений показателей ресурсообеспеченности региона – моделей часовых рядов и регрессионных моделей с одним уравнением. Разработанная модель базируется на построении целевой функции и определении оптимального размера ресурсного обеспечения с точки зрения целей региона. В качестве основной цели управления ресурсным обеспечением региона рассматривается максимальное удовлетворение постоянно растущих потребностей региона.

**Ключевые слова:** ресурсы, ресурсные потоки, экономическая безопасность региона, оптимизационная задача.

**Proskura Volodymyr F., Maksutova Olena V. MODELING OF RESOURCE FLOWS IN THE REGION**

The urgency of the topic of the study is obvious, since any structural changes taking place at the regional level have an impact on the nature of the flow of resources, on the level of social and economic development of the region, and, accordingly, on the level of its economic security. The lack of consistency between the strategic interests of the region and the partial interests of the owners of economic entities may ignore the latter's interests and weaken its economic security. Currently, the uncontrolled movement of resource flows, in particular migration of personnel and financial capital, which can lead to a disbalance of the reproductive system of a regional economy, presents a particular danger. In connection with this solution to the problem of modeling the resource streams of the region should be paid much more attention. The main purpose of the article is to develop scientific approaches to modeling resource flows of the region. In the article, the elements of the regional system have been considered as open subsystems, the functioning of which has a certain impact on regional development and is characterized by a large number of links based on the flow of resource flows. It has been noted that the resource flow is considered as a favorable flow of resources that has an impact on the development of the regional social and ecological and economic system. It has been proposed to consider regulation of resource flows of the region as a process that includes the formation, stimulation of movement in the necessary direction and the transformation of resources in the direction of ensuring economic and sustainable development of the region. It has been determined that the regulation of resource flows involves monitoring and outlines the principles in accordance with which resource flows should be coordinated, namely: systemic, complex, scientific, constructive, variability. As an alternative to solving the problem, the concept of «balance of balances» can be based on the modeling of the regional flows of resources, which involves balancing the processes of formation and use of the natural, demographic, human, economic and economic resources of the territory, which are united into one. The authors propose a dynamic model describing the state of the resource and the optimization problem of the formation of resource flows. In order to optimize the flow of resources in the region, it has been proposed to use the tasks of the transport type, and to predict the values of the indicators of resource availability of the region - models of time series and regression models with one equation. The developed model is based on the construction of the target function and the definition of the optimal size of resource support in terms of the objectives of the region. As the main goal of resource management in the region, maximum satisfaction of the constantly growing needs of the region has been considered.

**Keywords:** resources, resource flows, economic security of the region, optimization problem.

Одержано 15.10.2018 р.