

Міхно П.Б.

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

МОДЕЛЮВАННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ

У статті аналізується процес освоєння порушених земель. Ознаки варіантності, функціональності, стадійності дають змогу розглядати його як окремий життєвий цикл. У життєвому циклі порушеної земельної ділянки виділено проектну, функціональну та відновлювальну стадії. Розроблено моделі життєвого циклу порушених земель, які відображають основні тренди в розвитку показників порушених земель за різних локальних умов. Такі моделі дають можливість оцінювати відносну ефективність використання порушених земель.

Ключові слова: порушені землі, життєвий цикл, ефективність використання.

Постановка проблеми. Освоєння порушених земель має специфічні особливості, зумовлені характером утворення, використання й обов'язковістю відновлення таких земель. Відповідний процес, залежно від дії багатьох факторів, триває від одного до десятків років і супроводжується коригуванням початкових завдань (або постановкою нових) і трансформацією земель.

Ознаки варіантності, функціональності, стадійності дають змогу розглядати технологічний процес використання порушених земель як окремий життєвий цикл, що характеризується необхідністю застосування визначених заходів землеустрою та охорони земель.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз наслідків експлуатації надр є актуальним завданням у сучасних умовах становлення ринкових земельних відносин в Україні. Наукові дослідження вітчизняних і зарубіжних учених щодо оцінювання стану порушених земель та ефективності рекультивациі [1, с. 63; 2, с. 12; 3, с. 295] відображають як негативні, так і позитивні наслідки порушення земель у процесі їх виробничого освоєння, відпрацювання й відновлення.

Спільною ознакою досліджень життєвих циклів різних систем і проектів [4, с. 18; 5, с. 153] є представлення життєвого циклу у вигляді сукупності послідовних фаз: формування (початкова, проектна), зростання (розроблення), стабільності (реалізації, експлуатації), завершення. Фази складаються із сукупності логічно взаємозв'язаних робіт, завершенням яких досягається певний результат виробничої діяльності [4, с. 19].

У дослідженнях щодо оцінювання нерухомості життєвий цикл зазвичай відображається кривою лінією, яка характеризує відносну ефективність експлуатації досліджуваного об'єкта на різних стадіях розвитку. Кожна порушена

земельна ділянка у своєму розвитку також проходить декілька послідовних етапів: від виникнення передумови порушення й почату гірничодобувних робіт до завершення рекультивациі й передачі відновлених земель землевласнику (землекористувачу).

Екосистемний підхід до рекультивациі [2, с. 15] передбачає отримання внаслідок відновлення земель екологічних, економічних і соціальних ефектів, які формують загальну ефективність рекультивациі, як комплексу взаємозв'язаних природоохоронних заходів.

Спроба комплексної оцінки процесу порушення земель і його змін з часом здійснена в дослідженні [6, с. 113], у якому територія порушених земель характеризується масштабом безпосередньо порушення, екологічним станом та отриманою сумарною величиною соціально-економічної ефективності використання. Аналізується загальний характер зміни цих показників протягом життєвого циклу порушених земель. Водночас розроблена діаграма відображає лише одну умовну ситуацію із загалом негативними наслідками освоєння порушених земель. При цьому не показані інші можливі тренди в розвитку порушених земель.

Постановка завдання. Метою статті є аналіз різних сценаріїв розвитку порушених земель як прояву нерівнозначного впливу різноманітних екологічних, соціально-економічних та інших детермінованих або непередбачуваних факторів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Специфіка порушених земель визначається особливостями їх утворення. Технологія й обсяги гірничодобувної діяльності, пов'язаної з добуванням і переміщенням на земну поверхню нафти, вугілля, руди та інших корисних копалин, визначають основні характеристики порушеної земель-

ної ділянки як об'єкта нерухомості. Утворення порушених земель неможливе без пошкодження земної поверхні й геологічної будови та заповідання невідповідного збитку попередньому цільовому призначенню, що є унікальною особливістю таких земель. Адже корисність гірничого об'єкта формується в результаті заповідання шкоди земельній ділянці сільськогосподарського призначення та збитків землевласнику, у якого вона відчужується для провадження гірничодобувної діяльності. Тобто наявність родовищ корисних копалин, розробка яких технологічно й економічно виправдана, апріорі визначає пріоритетність промислового освоєння родовищ з обов'язковим негативним наслідком у вигляді порушення земель, у надрах яких ці родовища залягають.

У життєвому циклі порушеної земельної ділянки можна виділити три основні укрупнені стадії: проектну (початкову), функціональну (формування та розвитку) і відновлювальну.

На проектній стадії формулюються цілі промислового освоєння родовища корисних копалин, обґрунтовується соціально-економічна доцільність, екологічна допустимість гірничого об'єкта й потреба в земельних ресурсах, оцінюється можливий або очікуваний вплив. Складається техніко-економічне обґрунтування найкращого варіанта використання земельної ділянки, що містить у надрах корисні копалини, серед юридично дозволених, екологічно обґрунтованих, технологічно здійсненних та економічно доцільних. Вибраний варіант використання відображають у технічних умовах проектування будівництва, реконструкції або розширення гірничодобувного підприємства. Також попередньо передбачаються заходи щодо відновлення земель після завершення промислового освоєння. Розробляються проекти будівництва, реконструкції або розширення гірничодобувного підприємства, відведення, рекультивації земель.

Можливе розширення території гірничодобувного підприємства зазвичай викликане вичерпанням у певний момент експлуатаційних можливостей задовольняти потреби користувача. Для гірничодобувного підприємства характерним при цьому є зміна технологічних схем видобування та переробки корисних копалин, а також збільшення території шляхом оренди нових земельних ділянок для розміщення нових відвалів з метою підвищення економічної ефективності експлуатації родовища.

Функціональна стадія зумовлює практично повну зміну попередніх характеристик земельної

ділянки й навколишнього середовища. Відбувається відшкодування витрат та інвестицій.

З часом вичерпуються запаси корисних копалин, поліпшення перестають забезпечувати прибутки, закінчується період промислового освоєння родовища. Життєвий цикл завершується на відновлювальній стадії після впровадження заходів рекультивації, ліквідації або перепрофілювання будівель, споруд, технологічного устаткування й унесення змін у земельно-облікові документи.

На діаграмах (рис. 1–3) життєвого циклу порушених земель (кар'єрів, відвалів і хвостосховищ, утворених унаслідок розробки гірничо-збагачувальним комбінатом родовища корисних копалин відкритим способом) лініями показано можливі зміни ступеня порушення земель і зумовлені цим порушенням зміни їх екологічного стану й соціально-економічної ефективності використання відносно умовно початкових значень досліджуваних показників. Положення відповідних трендів розглянуто протягом певних проміжків часу, обмежених такими моментами, а саме:

– t_0 – розроблення містобудівної та землевпорядної документації щодо відведення земельної ділянки, розбудови промислової та інженерної інфраструктури гірничого об'єкта й майбутнього використання порушених земель (*проектна стадія*);

– t_1 – початок розробки родовища, що супроводжується порушенням земель розкривними роботами; t_2 – тимчасова зупинка добувних робіт; t_3 – початок завершальних гірничих робіт з розробки родовища; t_4 – відпрацювання порушених земель (*функціональна стадія*);

– t_5 – початок робіт із гірничотехнічної рекультивації; t_6 – початок процедури повернення технічно рекультивованих земель землевласнику; t_7 – початок біотехнологічних робіт з відновлення родючості; t_8 – завершення рекультивації (*відновлювальна стадія*).

Діаграма «нульового» варіанта (рис. 1) моделює процес приведення порушених земель після рекультивації в той стан, що передував порушенню земної поверхні й геологічної будови. На час t_0 порушення земель відсутнє; за певного якісного та екологічного стану земель спостерігається деяка соціально-економічна ефективність їх використання. Початкові значення зазначених показників умовно рівні. Після відведення земель для виробничих потреб і до початку експлуатації родовища (t_1) порушення відсутнє, екологічний стан і соціально-економічна ефективність незмінні відносно початкових значень та умовно однакові, що відображено однією спільною прямою лінією.

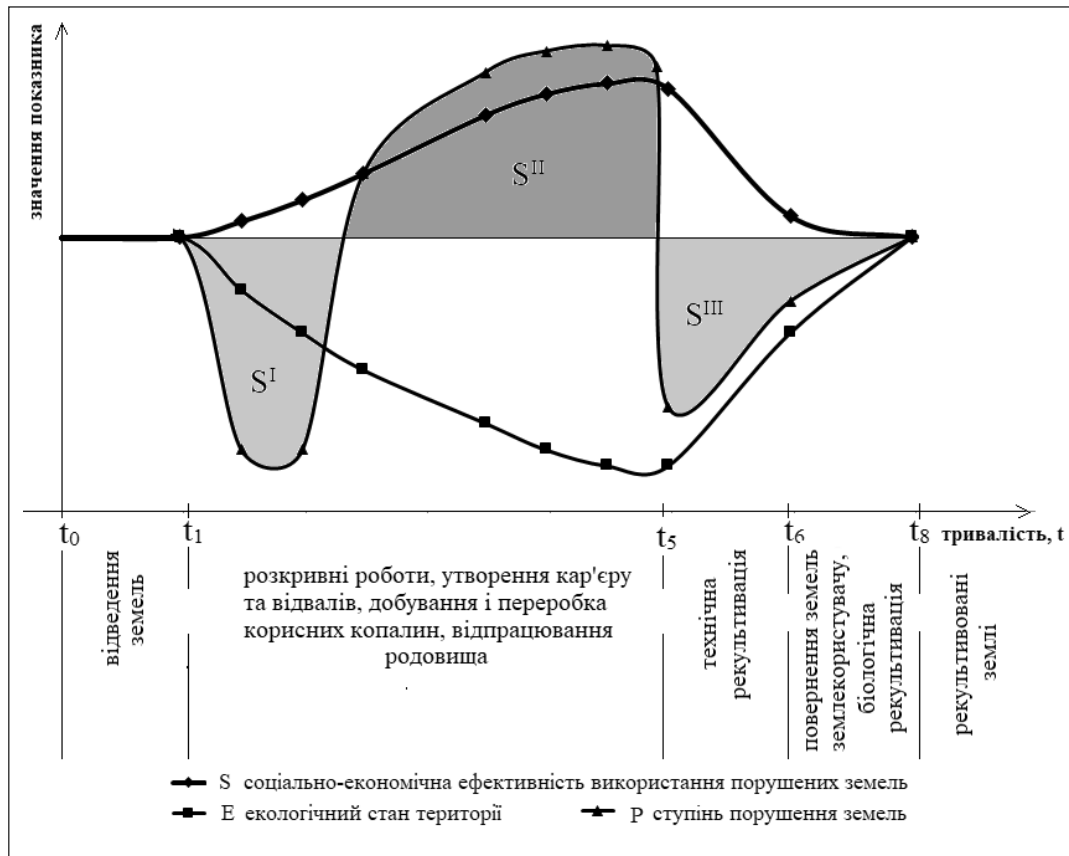


Рис. 1. Модель життєвого циклу порушених земель за «нульовим» варіантом

За проміжок часу від t_1 до t_5 відбувається розвиток виробничої діяльності, зокрема значне розширення території порушених земель, формування відвалів і вироблення корисного простору кар'єру в глибину.

Розкривні роботи характеризуються інтенсивним погіршенням екологічного стану території та практично повною втратою соціально-економічної ефективності використання, що змінюється її стрімким зростанням після початку видобування, переробки й реалізації корисної копалини. Подальша розробка родовища супроводжується прогресивним погіршенням екологічного стану території. Суттєво зростає соціально-економічна ефективність, що зумовлюється розбудовою інженерної інфраструктури, зайнятістю населення на виробництві, а також прибутком від гірничодобувної та переробної діяльності. На функціональній стадії досліджувані показники досягають своїх максимальних значень.

Після завершення промислової експлуатації кар'єру й припинення видобування корисної копалини порушені землі стають відпрацьованими та потребують рекультиватії. Зі згортанням виробничих процесів і повним завершенням

гірничодобувної діяльності спостерігається стрімке зниження соціально-економічної ефективності використання території. Завдяки гірничотехнічній рекультиватії зменшується ступінь порушення, екологічний стан території суттєво покращується за збереження майже незмінної соціально-економічної ефективності її використання. Остаточні характеристики екологічного стану й соціально-економічної ефективності використання відновлених земель установлюються після біологічної рекультиватії, яка завершується в момент t_8 .

Інтегральним відображенням зміни соціально-економічної ефективності використання порушених земель є позначені на рис. 1–3 ділянки S^{II} (позитивні соціально-економічні наслідки від розробки родовища корисних копалин гірничодобувним підприємством), S^I і S^{III} (негативні соціально-економічні наслідки порушення земель).

Аналіз життєвого циклу порушених земель великих гірничодобувних підприємств за варіантом на рис. 1 ($S^{II} = S^I + S^{III}$) свідчить про те, що повністю відновити порушені землі до їх допорушеного стану майже неможливо через глибинні геологічні та гідрологічні зміни самих земель,

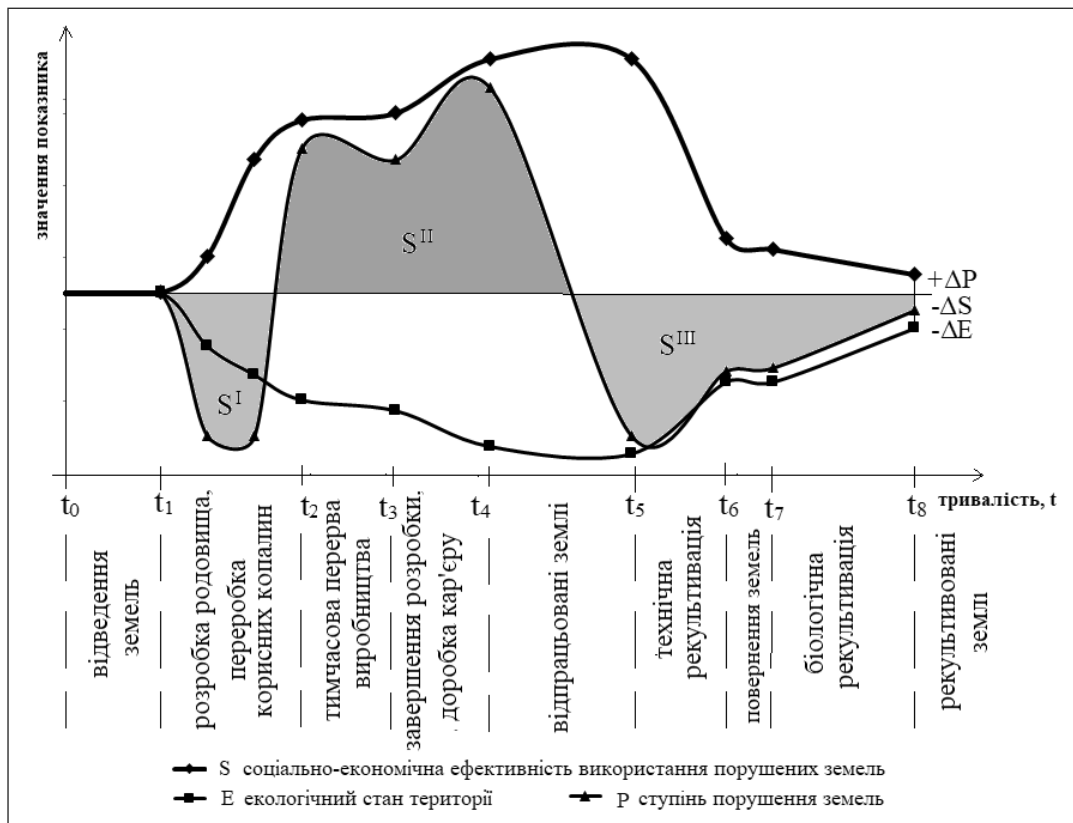


Рис. 2. Модель життєвого циклу порушених земель за «негативним» варіантом

а також зміни економічних умов і соціальної доцільності використання.

За «негативного» варіанта життєвий цикл супроводжується низькою рентабельністю, залишковими проявами порушеності території, гіршим екологічним станом на закінченні життєвого циклу відносно його початку, тимчасово переривається (рис. 2). Перетворення якісних характеристик профілю рекультивованих земель відносно природного стану відведених земель позначено ΔP . Аналогічно зміни екологічного стану земель після завершення рекультивациі позначено ΔE , а зміни соціально-економічної ефективності використання – ΔS .

Якщо гірничотехнічна рекультивациія зовсім не здійснювалася під час розробки родовищ, то до її початку спостерігається незначне подальше погіршення екологічного стану порушених земель до найменшого значення.

Затримка в часі від t_4 до t_5 (незаплановане збільшення тривалості існування відпрацьованих земель) погіршує їх екологічний стан і додатково знижує соціально-економічну ефективність використання.

Тривалість життєвого циклу за «негативним» варіантом може набагато перевищувати проектну.

За цей час можливі зміни, не передбачені й не враховані в проекті експлуатації родовища корисних копалин і технічних умовах рекультивациії. Можуть бути розроблені нові генеральні плани, схеми планування, проекти регіонального розвитку з іншим перспективним цільовим використанням території.

«Позитивний» інтегральний соціально-економічний ефект порушеності забезпечується перевищенням кінцевого значення соціально-економічного ефекту над його початковим значенням (рис. 3) за дотримання співвідношення $S^{II} > (S^I + S^{III})$.

«Позитивний» (бажаний) сценарій передбачає успішну реалізацію проектів будівництва та експлуатації гірничо-збагачувального комбінату, відведення земель і рекультивациії за відсутності негативного впливу непередбачуваних факторів екологічного, політичного, економічного характеру, а також необхідності витратити ресурси на розроблення й упровадження додаткової проектної документації (або перероблення вже наявної) та переорієнтацію технологічних схем видобування й переробки корисних копалин. Загалом витрати на рекультивациі повинні підвищувати цінність земельної ділянки порівняно з тим станом, у якому вона знаходилася до відведення для несільськогосподарських потреб [2].

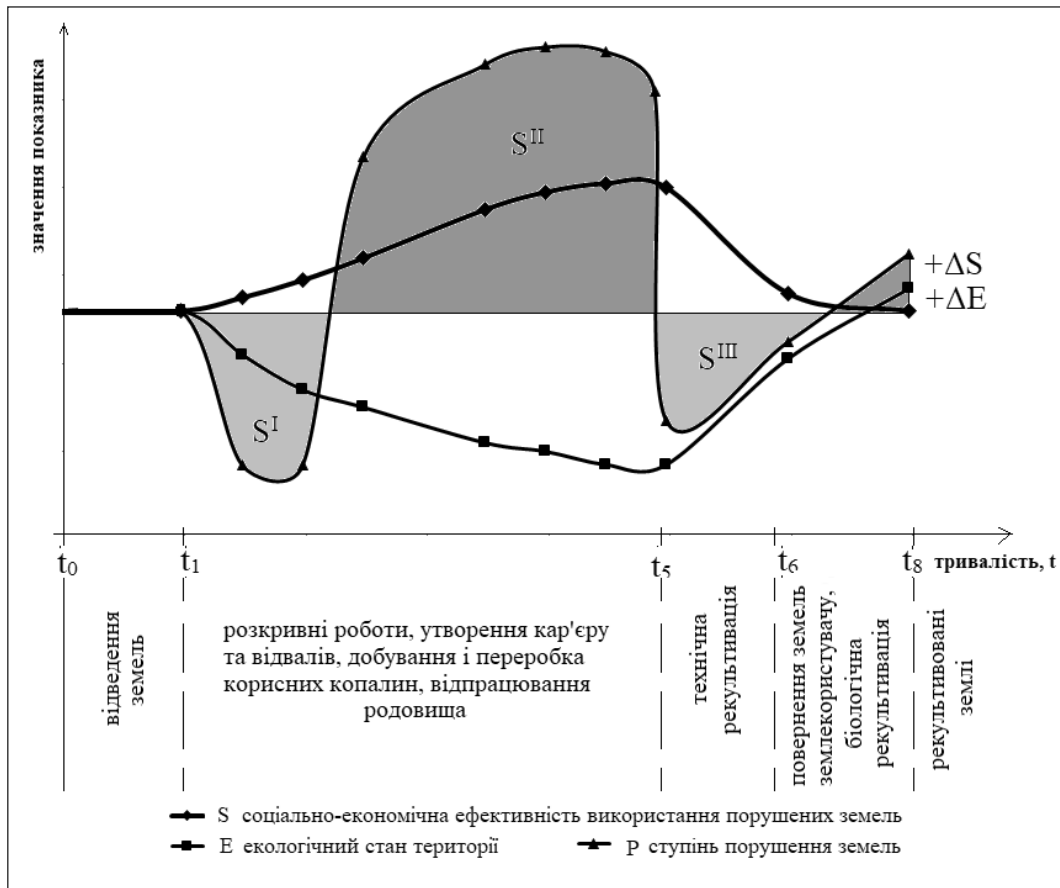


Рис. 3. Модель життєвого циклу порушених земель за «позитивним» варіантом

Соціально-економічна ефективність рекультивациі характеризується підвищенням якості життя населення, отриманням прибутку від використання рекультивованих земель, зменшенням терміну окупності витрат, збільшенням вартості земель і досягається в тому числі внаслідок покращення екологічного стану відновлювальної території.

Для раціонального використання порушених земель передбачені в проектній містобудівній і землевпорядній документації заходи рекультивациі мають бути спрямовані на мінімізацію негативних розходжень ΔE і ΔP (рис. 2) і досягнення позитивного соціально-економічного балансу використання порушених земель ΔS (рис. 3).

Аналіз діаграм життєвого циклу порушених земель дає змогу виокремити ключові питання проблеми планування їх раціонального використання. Значення та знаки характеристик ΔE , ΔP і ΔS безпосередньо залежать від виду угідь, що відводилися для несільськогосподарських потреб, технологічної схеми гірничодобувних і відновлювальних робіт, виду рекультивованих угідь і цільового призначення рекультивациі. Відповідно, вибрані для впровадження вид рекультивованих угідь і напрям рекультивациі мають бути найбільш доцільними й раціональними за відповідних локальних умов [6].

Висновки. За допомогою розроблених моделей життєвого циклу, які відображають процес використання порушених земель або як безумовно вигідний, або як негативний, або як деякий «нульовий» варіант (без помітних змін на час завершення життєвого циклу відносно початкових умов), можна досліджувати й комплексно оцінювати відносну ефективність використання порушених гірничодобувним підприємством земель.

Аналіз таких моделей дає можливість визначати принципи оптимізаціі співвідношення економічних, екологічних і соціальних витрат і прибутків від антропогенної діяльності з видобування, переробки корисних копалин і відновлення порушених земель. Унаслідок відповідного аналізу можна розробляти спеціальні прийоми, заходи управління й технології для покращення процесу освоєння порушених земель на території окремого гірничодобувного підприємства та в гірничодобувній галузі загалом.

Результати досліджень можуть бути використані для вдосконалення управління порушеними землями, зокрема контролю за використанням територій відкритих гірничих розробок на державному, регіональному рівнях і локальному рівні окремого гірничодобувного підприємства.

Список літератури:

1. Будзяк О.С. Деградація та заходи ревіталізації земель України. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2014. № 1–2. С. 57–64.
2. Гавриловская М.А. Оценка эффективности рекультивации нарушенных земель (экосистемный подход): автореф. дисс. ... канд. техн. наук: спец. 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (Экономика природопользования)». Екатеринбург, 2007. 28 с.
3. Pavlidakis F., Galetakis M., Roumpos Ch. A spatial decision support system for the optimal environmental reclamation of open-pit coal mines in Greece. *Journal of Mining, Reclamation and Environment*. 2009. Vol. 23. № 4. P. 291–303.
4. Управління проектами у водному господарстві та природокористування / А.М. Рокочинський, Л.Ф. Кожушко, С.М. Кропивко, Н.Л. Фроленкова. Рівне: НУВГП, 2012. 293 с.
5. Ястребова О.В. Концептуальні підходи до визначення сутності інвестиційного проекту та його життєвого циклу. *Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності*. 2015. Вип. 2 (12). Том 3. С. 150–155.
6. Артамонов В.В., Василенко М.Г., Міхно П.Б. Системна соціально-екологічна оцінка антропогенно порушених земель. *Геодезія, картографія і аерофотознімання*. 2016. Вип. 83. С. 112–116.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

В статье анализируется процесс освоения нарушенных земель. Признаки вариантности, функциональности, стадийности позволяют рассматривать его как отдельный жизненный цикл. В жизненном цикле нарушенного земельного участка выделены проектная, функциональная и восстановительная стадии. Разработаны модели жизненного цикла нарушенных земель, отражающие основные тренды развития показателей нарушенных земель при разных локальных условиях. Такие модели позволяют оценивать относительную эффективность использования нарушенных земель.

Ключевые слова: нарушенные земли, жизненный цикл, эффективность использования.

MODELING THE LIFE CYCLE OF DISTURBED LANDS

The process of developing disturbed lands are analyzed at the article. Signs of variation, functionality, phasing allow to consider it as a separate life cycle. In the life cycle of a disturbed land, the design, functional, and rehabilitation stages are identified. Models of the life cycle of disturbed lands are developed, reflecting the main trends of the development of indicators of disturbed lands under different local conditions. Such models allow us to estimate the relative efficiency of using disturbed lands.

Key words: disturbed lands, life cycle, efficiency of use.