

ҚАШЫҚТЫҚТАН ЗОНДТАУ
ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ
REMOTE SENSING

DOI 10.51885/1561-4212_2023_3_44
MPHTI 89.57.45

А.В. Сидорова¹, М.М. Тогузова², С.С. Айтбаева³, А.Д. Окасова⁴
НАО «Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева»,
г. Усть-Каменогорск, Казахстан
¹E-mail: anastasiya_sidorova1999@mail.ru*
²E-mail: marzhan123@mail.ru
³E-mail: AitbayevaSS@mail.ru
⁴E-mail: anara_okasova@mail.ru

**ОПТИМИЗАЦИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ
ЛАНДШАФТНОГО АНАЛИЗА И МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ
(НА ПРИМЕРЕ ГЛУБОКОВСКОГО РАЙОНА ВКО)**

**ЛАНДШАФТТЫҚ ТАЛДАУ ЖӘНЕ ҚАШЫҚТЫҚТАН ЗОНДТАУ
ӘДІСТЕРІ НЕГІЗІНДЕ ЖЕРДІ ПАЙДАЛАНУДЫ ОҢТАЙЛАНДЫРУ
(ШҚО ГЛУБОКОЕ АУДАНЫНЫҢ МЫСАЛЫНДА)**

**OPTIMIZATION OF LAND USE BASED ON LANDSCAPE ANALYSIS AND
REMOTE SENSING METHODS (ON THE EXAMPLE OF THE GLUBOKOVSKY
DISTRICT OF EAST KAZAKHSTAN REGION)**

Аннотация. Сложность природных и антропогенных видов деятельности, противоречивый характер взаимодействия природы и общества, снижение качества природной среды обусловили необходимость перехода человечества на принципы устойчивого развития, которые направлены на сбалансированный подход к использованию земельных ресурсов с учетом их экологического и экономического потенциала. В целях решения проблемы рационального природопользования природных ресурсов, ландшафтов, и охраны окружающей среды сельского района, эффективного проведения землеустроительных работ, необходима разработка научно обоснованных теоретических подходов к изменению структурного использования земельного фонда, основанного на принципах сохранения и восстановления биоразнообразия и почвенной биоты, а также критериях использования земель в условиях развития рыночной экономики. Целью исследования является разработка научно обоснованной стратегии по оптимизации землепользования на примере Глубоковского района. Разработка стратегии по оптимизации проводится с учетом ландшафтных, экологических, социальных и экономических условий района, изученных с помощью применения методов дистанционного зондирования, а также с помощью сравнительно-географического, статистического и системно-структурного методов. Применение метода SWOT-анализа позволило выявить основные проблемы и возможные пути их решения посредством землеустроительных и природоохранных мероприятий. По результатам исследования разработана стратегия по оптимизации землепользования для поддержания устойчивого развития района.

Ключевые слова: Оптимизация землепользований, SWOT-анализ, сельское хозяйство, мониторинг земель, ландшафтно-географический анализ, дистанционное зондирование.

Аңдатпа. Табиғи және антропогендік қызмет түрлерінің күрделілігі, табиғат пен қоғамның өзара іс-қимылының қарама-қайшы сипаты, табиғи ортаның сапасының төмендеуі адамзаттың экологиялық және экономикалық әлеуетін ескере отырып, жер ресурстарын пайдалануға теңгерімді көзқарасқа бағытталған тұрақты даму қағидаттарына көшу қажеттілігін туындатты. Табиғи ресурстарды, ландшафттарды ұтымды пайдалану және ауылдық ауданның қоршаған ортасын қорғау проблемаларын шешу, жерге орналастыру жұмыстарын тиімді жүргізу мақсатында биоәртүрлілік пен топырақ биотасын сақтау және қалпына келтіру қағидаттарына, сондай-ақ нарықтық экономиканы дамыту жағдайында жерді пайдалану өлшемдеріне негізделген жер қорын құрылымдық пайдалануды өзгертуге ғылыми негізделген теориялық тәсілдерді әзірлеу

қажет. Зерттеудің мақсаты Глубокое ауданының мысалында жерді пайдалануды оңтайландырудың ғылыми негізделген стратегиясын әзірлеу болып табылады. Оңтайландыру стратегиясын әзірлеу қашықтықтан зондтау әдістерін қолдану арқылы, сондай-ақ салыстырмалы-географиялық, статистикалық және жүйелік-құрылымдық әдістерді қолдану арқылы зерттелген ауданның ландшафты, экологиялық, әлеуметтік және экономикалық жағдайларын ескере отырып жүргізіледі. SWOT-талдау әдісін қолдану жерге орналастыру және табиғатты қорғау іс-шаралары арқылы негізгі проблемалар мен оларды шешудің мүмкін жолдарын анықтауға мүмкіндік берді. Зерттеу нәтижелері бойынша ауданның тұрақты дамуын қолдау үшін жерді пайдалануды оңтайландыру стратегиясы әзірленді.

Түйін сөздер: Жерді пайдалануды оңтайландыру, SWOT-талдау, ауыл шаруашылығы, жер мониторингі, ландшафттық географиялық талдау.

Abstract. The complexity of natural and anthropogenic activities, the contradictory nature of the interaction between nature and society, the decline in the quality of the natural environment have necessitated the transition of mankind to the principles of sustainable development, which are aimed at a balanced approach to the use of land resources, taking into account their ecological and economic potential. In order to solve the problem of rational use of natural resources, landscapes, and environmental protection of rural areas, effective land management work, it is necessary to develop scientifically sound theoretical approaches to changing the structural use of the land fund, based on the principles of conservation and restoration of biodiversity and soil biota, as well as criteria for the use of land in a market economy. The purpose of the study is to develop a scientifically sound strategy for optimizing land use on the example of the Glubokovsky district. The development of an optimization strategy is carried out taking into account the landscape, environmental, social and economic conditions of the area studied using remote sensing methods, as well as using comparative geographical, statistical and system-structural methods. The use of the SWOT analysis method allowed us to identify the main problems and possible ways to solve them through land management and environmental measures. Based on the results of the study, a strategy has been developed to optimize land use to maintain the sustainable development of the district.

Keywords: Land use optimization, SWOT analysis, agriculture, land monitoring, landscape and geographical analysis.

Введение. Быстрый рост мирового населения, урбанизация и индустриализация привели к наступлению «антропоцена», критического периода, в течение которого человеческая деятельность доминирует и изменяет границы земной системы, вызывая изменения окружающей среды на поверхности [1]. Изменение пространственного землепользования оказало глубокое влияние на структуру и функционирование наземных экосистем и вызвало ряд экологических проблем на региональном и глобальном уровнях. В ответ на вызванную деятельностью человека деградацию экосистемы, утрату биоразнообразия и изменение климата Организация Объединенных Наций объявила 2021-2030 годы десятилетием восстановления экосистем [2]. Это делает оптимизацию землепользования не только важной частью исследований мирового климата и изменений окружающей среды, но и ядром различных исследований в области устойчивого развития [3].

Оптимизация землепользования заключается в рациональном распределении региональных земельных ресурсов в соответствии с социально-экономической деятельностью человека и экологическими выгодами [4]. В связи постоянным увеличением интенсивности человеческого вмешательства и глобальным изменением климата, в данный момент выдвигаются более высокие требования к оптимизации землепользования. Оптимизации землепользования предшествует ландшафтный анализ, который является основой при разработке проекта комплексной организации территории и, как следствие, устойчивого сельскохозяйственного землепользования.

Теория и практика организации территории на протяжении своего развития реализовывались посредством ландшафтного планирования, землеустройства, теории о культурном ландшафте, концепций эколого-хозяйственного баланса территории, управления природопользованием и устойчивым развитием территории и других. Распределение и

перераспределение антропогенной нагрузки на территории с целью избежания возникновения экологических проблем и улучшения качества среды – важнейшая задача землеустройства.

Основой оптимизации территории является ландшафтный подход, однако единой методики оценки и организации территории сельскохозяйственного землепользования до сих пор нет. Поэтому настоящее исследование, направленное на организацию устойчивого агроландшафта природно-территориальных комплексов сельскохозяйственного землепользования в Глубоковском районе, современно и актуально. Основная цель исследования заключается в разработке стратегии оптимизации землепользования на основе ландшафтно-географической оценки территории Глубоковского района.

Литературный обзор. В современном землеустройстве важным вопросом стало то, как рационально распределять территорию для развития сельского района и улучшать экологическое состояние местности на фоне все более заметного антропогенного воздействия на природу. Судя по текущим исследованиям, значительный прогресс был достигнут в мониторинге изменений земель, анализе изменений земельной системы и ее движущих факторов, трансформации землепользования, оценке экологического эффекта и прогнозировании моделирования землепользования [5]. Оптимизация землепользования стала важнейшим способом улучшения функционирования экосистем. Обобщение существующих исследовательских точек и проблем на основе глубокого понимания прогресса исследований в этой области имеет важное значение для изучения того, как рационализировать пространственное землепользование.

Вопросами рациональной организации сельскохозяйственных угодий, научно обоснованным подходом и методикой совершенствования системы землепользований занимались многие ученые как в прошлом веке, так и в последние десятилетия. Тема оптимизации землепользований и ее взаимосвязь с эколого-экономическим состоянием района рассматривается в трудах таких ученых, как А.А. Варламов, С.Н. Волков, М.О. Лоцмер, М. Гендельман, А.В. Колмыков и др. Исходя из теоретических положений и методических разработок по совершенствованию землепользований, можно сделать вывод о том, что оптимизация землепользования – это улучшение и совершенствование процессов использования и охраны земель, путем их рациональной пространственной организации, внедрения современных систем сельскохозяйственного производства, проведения мелиоративных мероприятий и дальнейшего контроля за качественным и количественным составом земель [6].

Материалы и методы исследования. В настоящей статье исследуются экономические и природные особенности Глубоковского района ВКО. На основании анализа предложена стратегия оптимизации землепользований.

Научную новизну исследования составляет применение метода SWOT-анализа территории района и поиск оптимальных параметров землепользования для построения модели устойчивого развития района.

В качестве исходных данных в исследовании использованы: почвенные материалы обследования территории, материалы земельного баланса, земельно-кадастровые данные, данные по социальному и экономическому развитию территории исследуемого района, космические снимки, данные Отдела земельных отношений Глубоковского района и Управления земельных отношений Восточно-Казахстанской области.

Результаты и их обсуждения. Разработке плана мероприятий по оптимизации землепользований Глубоковского района предшествует анализ природных, экономических и экологических условий района.

Большая часть территории Глубоковского района представлена горным рельефом.

По природно-сельскохозяйственному районированию основная часть района относится к горной лесо-лугово-степной зоне. Климат района резко континентальный. Зима холодная, продолжительная и снежная, а лето жаркое и умеренно засушливое. Главная водная артерия – река Иртыш с впадающими в него правыми притоками, такими как Уба и Ульба.

Почвы и растительность на территории района подчинены законам вертикальной зональности. Основной тип почв – черноземы и их разновидности: горные степные и горные выщелоченные. Растительность характеризуется луговыми, кустарниковыми и злаковыми представителями [7].

Для оценки состояния земельного фонда района, был проанализирован баланс земель Глубоковского района за 2022 г. Глубоковский район занимает обширную площадь в 729 929 га. Территория района состоит из земельного фонда, представленного основными категориями земель, а также земель, которые используются за пределами территории района, и используемые землепользователями других районов, областей, государств (154 090 га). Общая площадь земельного фонда района составляет 586 517 га. Процентное соотношение категорий земель представлено в табл. 1.

Таблица 1. Земельный фонд Глубоковского района

№	Категория	Площадь, га	%
1	Земли сельскохозяйственного назначения	182584,29	31,13
2	Земли населенных пунктов (городов, поселков и сельских населенных пунктов)	49568,00	8,45
3	Земли промышленности, связи, обороны и иного несельскохозяйственного назначения,	5237,55	0,89
4	Земли особо охраняемых природных территорий, земли оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения	43,94	0,01

Окончание табл. 1

5	Земли лесного фонда	298910,80	50,96
6	Земли водного фонда	2900,00	0,5
7	Земли запаса	47 272,42	8,06
	ИТОГО	586 517,00	

Исходя из вышеизложенного, можно отметить, что половину территории Глубоковского района занимают земли лесного фонда (50,96 %), сельскохозяйственные земли составляют 31,13 % фонда. Наименьшую площадь в районе составляют земли особо охраняемых природных территорий, около 0,01 %.

Месторасположение Глубоковского района – северо-запад Восточно-Казахстанской области. Район занимает выгодное географическое положение. Граница района соприкасается с Шемонаихинским, Уланским и Алтайскими районами, а также Алтайским краем, включенным в Российскую Федерацию, также граница проходит с городами Усть-Каменогорск и Риддер (рис. 1). По территории района проходят железная дорога и автомобильные трассы республиканского значения [8].

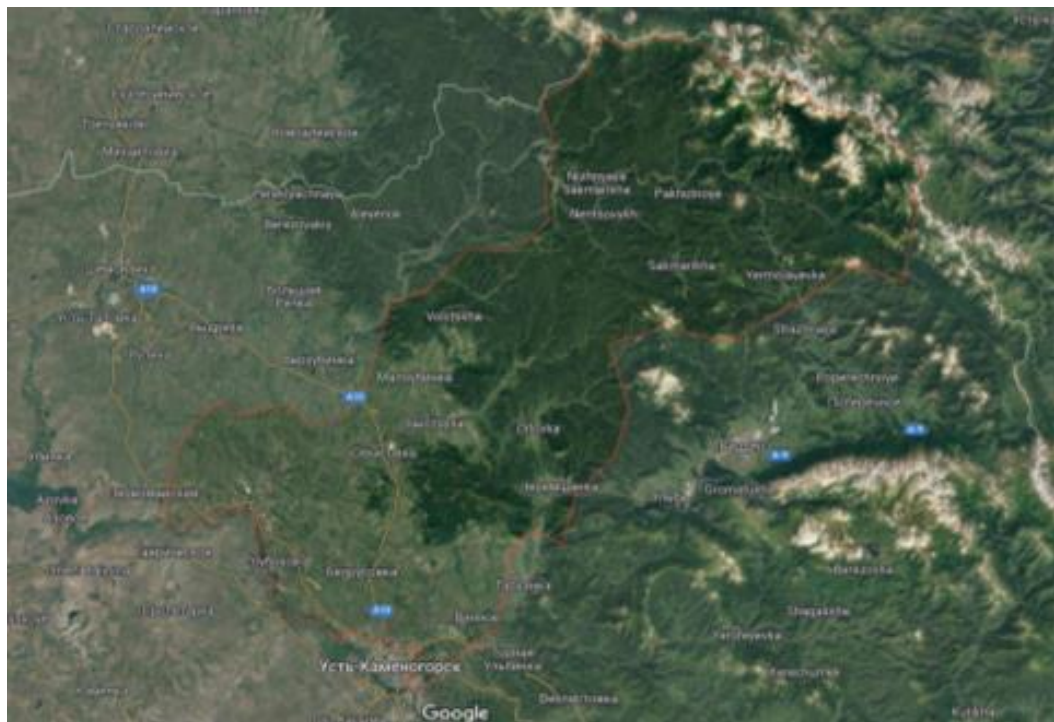


Рисунок 1. Границы Глубоковского района на карте Google

Административным центром района является поселок Глубокое, расположенный в 27 км от г. Усть-Каменогорск. В районе насчитывается 56 населенных пунктов, объединенных в 18 сельских округов. На 1 апреля 2023 года население района составило 59944 человек, из них 10474 человек молодежь в возрасте от 14-29 лет [9].

Основу экономики района составляет сельское хозяйство и горнодобывающая промышленность. Соответственно, крупнейшими землепользователями района являются сельскохозяйственные производители и горнорудные предприятия.

Ведущая отрасль сельского хозяйства района – растениеводство. Здесь выращивают пшеницу, ячмень, рожь, гречиху, бобовые культуры и овощи. Глубоковский район один из лидеров в нашей стране по производству масличных культур. Крупные сельскохозяйственные производители: ТОО «Быструшинское», ТОО «Убинка 21», ТОО «Опытное хозяйство масличных культур», ТОО «Секисовка», ТОО «AGROTEAM», ТОО «КОЛОС АГРО» и др [10].

Основу горнодобывающей промышленности составляют 2 крупных предприятия: Филиал ТОО «Восток цветмет» БГОК и ДТОО ГПП «BAURGOLD». Доля горнодобывающей промышленности в общем объеме промышленного производства района составляет более 50 %.

К основным развивающимся и наиболее посещаемым объектам туризма можно отнести объекты, расположенные в с. Горно-Ульбинка: горнолыжный курорт «Алтайские Альпы», санаторий «Изумрудный», а также база отдыха «Конный двор на 22 км», база отдыха «Нуртау» в с.Бобровка и эко-отель «Заречье» недалеко от с. Быструха.

Для разработки стратегии по оптимизации организации землепользования района необходимо предварительно выполнить анализ проблем современного состава и использования исследуемой территории.

Одной из главных проблем Глубоковского района является не эффективное и не

рациональное ведение неорошаемого растениеводства, которое играет ведущую роль в районе. Нарушение технологии возделывания почв, несоблюдение сево- и пастбищеоборотов приводит к истощению верхнего слоя почв и разрушению их механического состава, что способствует возникновению водной и ветровой эрозии, из-за которой страдают не только пахотные земли, но и сенокосы и пастбища. Таким образом, возникает одна из главных экологических проблем района – деградация сельскохозяйственных угодий.

Еще одной проблемой района является нехватка кормовых угодий, которая тормозит развитие животноводства. На 2023 год из 182584,29 га сельскохозяйственных угодий на долю пастбищ приходится около 29%, сенокосов всего 10% (рисунок 2). Также стоит отметить то, что на пастбищах и сенокосах практически не проводятся мероприятия, направленные на коренное и поверхностное улучшение угодий.



Рисунок 2. Процентное соотношение сельскохозяйственных угодий

Другой экологической проблемой при ведении сельского хозяйства района является загрязнение почвы минеральными и органическими удобрениями. В настоящее время в науке выявлены и обоснованы многие факторы химизации земледелия.

Опасность чрезмерного использования минеральных удобрений, гербицидов и пестицидов состоит в том, что они способствуют накоплению в почве, а затем и проникновению в воду, тяжелых металлов, таких как свинец, цинк, медь, кадмий и др. Поэтому для решения этих проблем в конкретных почвенно-климатических условиях необходима оптимизация структуры агроэкосистемы. Это можно достигнуть благодаря увеличению высокорентабельных культур с хорошим аминокислотным, белковым составом [11].

Значительное влияние на экологическую обстановку района оказывает промышленность. Одним из крупных промышленных предприятий района является предприятие «ГРП BAURGOLD», расположенное в с. Секисовка. Основной экологической проблемой при добычи руды на месторождении является загрязнение окружающей среды различными промышленными источниками. При проведении взрывных, буровых работ, транспортировке руды в атмосферу выбрасываются такие вещества как: кальций оксид, медь сульфит, свинец сульфит, железо сульфит, цинк сульфид, сера элементарная, взвешенные частицы, пыль неорганическая и др [12].

Проанализировав существующие проблемы в организации и использовании земель района, а также экономические и экологические особенности территории, был составлен SWOT-анализ современного состояния Глубоковского района, отражающий его сильные и слабые стороны, возможности, а также угрозы развития (рис. 3) [13].

Сильные стороны	Слабые стороны
<ul style="list-style-type: none"> - выгодное географическое положение, близкое расположение к административному центру области; - плодородные почвы и благоприятный климат, позволяющие развивать агропромышленный комплекс; - наличие месторождений драгоценных и полиметаллических руд; - крупный лесной фонд; - природные достопримечательности, позволяющие развивать туристическую сферу. 	<ul style="list-style-type: none"> - преобладание горного рельефа, который приводит к мелкоконтурности территорий сельскохозяйственных угодий, что в свою очередь затрудняет их обработку; - увеличение площади деградированных почв и загрязнение окружающей среды, в следствие хозяйственной деятельности человека; - высокий износ либо отсутствие центральных инженерных коммуникаций (тепловые сети, водопровод и т.д.) в сельских округах; - плохое качество дорожной сети, ухудшение транспортной инфраструктуры.
Возможности	Угрозы
<ul style="list-style-type: none"> - проведение мероприятий по повышению плодородия почв, предотвращению их дальнейшей эрозии и дальнейшее рациональное использование природных ресурсов; - увеличение объемов производства сельскохозяйственной продукции и добычи полезных ископаемых; - благоустройство дорог; ремонт имеющейся жилищно-коммунальной инфраструктуры и строительство новых инженерных коммуникаций; - расширение природоохранных территорий, контроль и обеспечение сохранения находящихся под угрозой исчезновения и редких видов растительного и животного мира района; - развитие туризма. 	<ul style="list-style-type: none"> - деградация почвенных ресурсов; - снижение объемов производства сельскохозяйственной продукции, и дальнейшее снижение рентабельности агропромышленного комплекса района; - отток квалифицированных кадров.

Рисунок 3. SWOT-анализ Глубоковского района

На основе проведенного анализа, в целях оптимизации использования земель в районе, направленной на устойчивое развитие территории разработана стратегия, включающая в себя три этапа (рис. 4).

Первый этап – предварительный. Включает в себя проведение ландшафтно-географического анализа территории, оценку экономического и экологического состояния местности и определение недостатков и проблемных моментов в организации землепользований.

Второй этап – это разработка мероприятий по организации землепользований, устранению недостатков в территориальном планировании, агроэкологическое зонирование территории и т.д.

Третий этап представляет собой осуществление запланированных мероприятий и оценка их эффективности в совершенствовании организации и использовании землепользований [6].

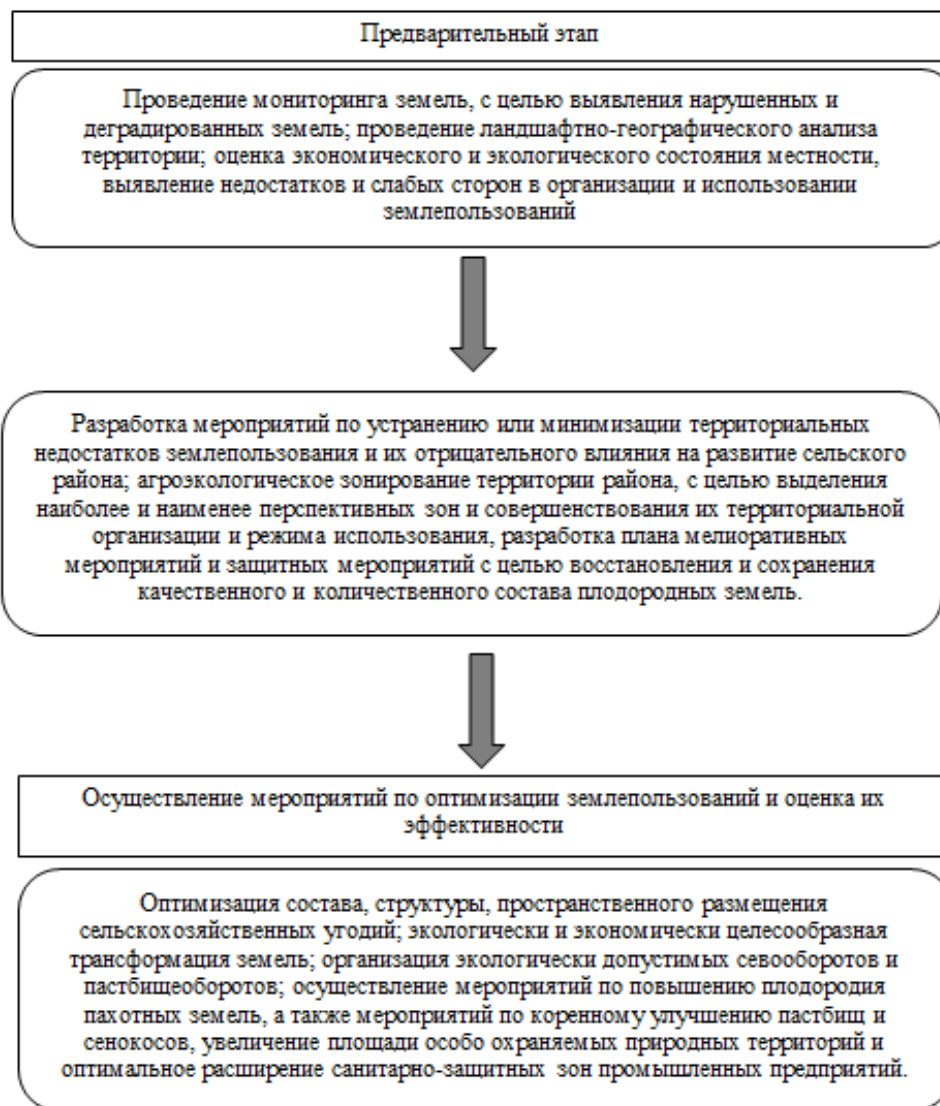


Рисунок 4. Стратегия оптимизации землепользований района

Важную роль в процессе оптимизации землепользований играет мониторинг земель, который позволяет точно выявить площадь деградированных земель и степень их эродированности, а также факторы и причины, влияющие на разрушение плодородного слоя почвы. Зная масштаб проблемы и причины ее появления, возможно составить наиболее подходящий план по ее решению и дальнейшему предотвращению.

Так как в процессе хозяйственной деятельности человека страдает самая ценная категория земель – сельскохозяйственные угодья, необходимо регулярно проводить мониторинг пахотных земель и кормовых угодий. 11 августа 2022 года в Республике Казахстан был принят Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан «Об утверждении Методики по проведению мониторинга земель». [14].

Для того чтобы получить полную картину качественного состояния земель района, к традиционной системе мониторинга на стационарных пунктах необходимо подключать современные методы дистанционного зондирования Земли. Технической базой для автоматизации мониторинга земель можно считать различные беспилотные летательные

аппараты, радары, дальномеры, специализированное программное обеспечение и т.д.

В Казахстане наиболее популярными брендами оборудования являются Trimble, Precision Planting, SenseFly и XAG. Материалы полученные путем дистанционного зондирования Земли являются основой для геоинформационных систем (далее – ГИС). Для мониторинга земель могут быть использованы такие ГИС, как ArcGIS, Esri CIS, QGIS и др.

В рамках разработки мероприятий по оптимизации может быть проведено агроэкологическое зонирование территории района, с целью выделения наиболее и наименее перспективных сельскохозяйственных зон и совершенствования их территориальной организации и режима использования. Также необходима разработка плана мероприятий по увеличению плодородия пахотных земель, коренному улучшению сенокосов и пастбищ и др.

Для осуществления мероприятий по оптимизации необходимо усилить государственный контроль как на уровне сельскохозяйственных и промышленных производителей, так и на уровне населения. Крайне важна работа с населением, землепользователями и землевладельцами. На уровне местных исполнительных органов района эффективным будет проведение консультативных услуг собственникам земель и землепользователям о необходимости проведения коренного улучшения пастбищ и сенокосов, а также об эффективном применении органических, минеральных, биологических удобрений на пахотных землях. Так же необходима регулярная разъяснительная работа с собственниками и землепользователями о вреде и опасности сжигания соломы и сухостоя после уборки урожая.

Так как одной из основных проблем района является нехватка пастбищ и сенокосов, необходимо проводить соответствующие мероприятия по увеличению их площади. Данная цель может быть достигнута за счет выведения из активного сельскохозяйственного возделывания средне- и сильноэродированных пахотных земель с последующим использованием под природные высокопроизводительные кормовые угодья.

Внедрение и регулярное соблюдение севооборотов, сенокосо- и пастбищеоборотов позволяет уменьшить негативное влияние сельскохозяйственного производства на естественные угодья, а также улучшить качественный состав плодородных земель и предотвратить их дальнейшую деградацию. Землепользователями должен осуществляться комплекс противоэрозионных мероприятий на пахотных землях. Немаловажным является также проведение агрохимической паспортизации земель сельскохозяйственного назначения [15].

Чтобы уменьшить негативное влияние деятельности горнорудного предприятия в с. Секисовка на ценные сельскохозяйственные земли, расположенные вокруг, необходимо своевременное благоустройство и озеленение санитарно-защитной зоны (СЗЗ) предприятия. Так же возможно расширение территории СЗЗ за счет временно неиспользуемых (резервных) земель. Одним из действенных способов оптимизации также является рекультивация земель, нарушенных в ходе добычи полезных ископаемых.

В процессе проведения мероприятий по оптимизации землепользований необходима своевременная оценка их эффективности. При выявлении недостаточного достижения поставленных целей проводится корректировка и доработка стратегии оптимизации.

Заключение. Для достижения целей устойчивого развития района необходимо совершенствование системы рационального землепользования. По результатам проведенного ландшафтного исследования, а также оценки экологических и экономических условий Глубоковского района определены основные внутренние и внешние факторы развития района. Результаты SWOT-анализа показали, что район имеет достаточно хороший потенциал

развития сельского хозяйства, добывающей промышленности и туризма. Однако, имеющиеся проблемы в виде устаревания инженерных сетей, некачественных автомобильных дорог, оттока квалифицированных кадров и др. обуславливают необходимость разработки научно обоснованной стратегии оптимизации землепользований района.

Реализация данной стратегии предусматривает три этапа и включает в себя:

- проведение мониторинга земель и ландшафтно-географического анализа территории;
- оценку экономического и экологического состояния местности, выявление недостатков и слабых сторон в организации и использовании землепользований;
- агроэкологическое зонирование территории района, с целью выделения наиболее и наименее перспективных зон и совершенствования их территориальной организации и режима использования;
- разработку и осуществление мероприятий по оптимизации землепользований и оценку их эффективности.

Результаты научных исследований могут быть использованы проектными организациями при моделировании устойчивого сельскохозяйственного землепользования, а также при кадастровой оценке и мониторинге земель сельскохозяйственного назначения.

Список литературы

1. Sterling, S.M.; Ducharme, A.; Polcher, J. The impact of global land-cover change on the terrestrial water cycle. // *Nat. Clim. Chang.* 2013,3, 385–390.
2. Fischer, J.; Riechers, M.; Loos, J.; Martin-Lopez, B.; Temperton, V.M. Making the UN decade on ecosystem restoration a social- ecological endeavour. // *Trends Ecol. Evol.* 2021, 36, 20–28.
3. Jin, G.; Deng, X.; Chu, X.; Li, Z.; Wang, Y. Optimization of land-use management for ecosystem service improvement: A review. // *Phys. Chem. Earth.* 2017,101, 70–77.
4. Cao, Y.; Wang, J.; Li, G. Ecological restoration for territorial space: Basic concepts and foundations. // 2019, 33, 1-10.
5. Fang, C.; Yang, J.; Fang, J.; Huang, X.; Zhou, Y. Optimization transmission theory and technical that describe multiscale urban agglomeration spaces. // *China Geogr. Sci.* 2018, 28, 543-554.
6. Колмыков А.В. Совершенствование организации использования земель сельскохозяйственных предприятий в условиях экологизации землепользования / А.В. Колмыков // *Международный сельскохозяйственный журнал.* 2014. – № 5. – С. 26-30.
7. Артамонова А.В. Природные кормовые угодья Глубоковского района Восточно-Казахстанской области. / А.В. Артамонова // *Алма-Ата, 1986 г.* – С. 11-23
8. Официальный интернет-ресурс Инвестиционный портал Восточно-Казахстанской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://invest.e-vko.kz/ru/menu/o-regione/rajonyi-vko/vostochno-kazaxstanskaya-oblast/glubokovskij-rajon.html> (Дата обращения: 08.01.2023 г.)
9. Официальный интернет-ресурс Бюро национальной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stat.gov.kz/> (Дата обращения: 03.02.2023 г.)
10. Официальный интернет-ресурс Statsnet [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://statsnet.co/companies/kz/23286015> (Дата обращения: 03.02.2023 г.)
11. Басманов А.Е., Кузнецов А.В. Экологическое нормирование применения удобрений в современном земледелии / А.Е. Басманов, А.В. Кузнецов // *Вестник, с.-х. науки.* 1990. – № 8. – С. 88-91.
12. Проект благоустройства и озеленения санитарно-защитной зоны предприятия ДТОО “ГРП ВАURGOLD”. С. 10-15.
13. Хоречко И.В. Анализ землепользования в целях построения модели устойчивого развития района. / Хоречко И.В. // *Вестник Омского государственного аграрного университета.* Омск. 2014 г. 4 (16)
14. Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 10 августа 2022 года № 250 Об утверждении Методики по проведению мониторинга земель [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200029085> (Дата обращения: 10.04.2023 г.)
15. Разработка мероприятий по оптимизации использования земель Волновахского района [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kadastrua.ru/territorialnoe-zemleustrojstvo/242-optimizatsiya-zemel.html> (Дата обращения: 10.04.2023 г.)

References

1. Sterling, S.M.; Ducharne, A.; Polcher, J. The impact of global land-cover change on the terrestrial water cycle. // *Nat. Clim. Chang.* 2013,3, 385-390.
2. Fischer, J.; Riechers, M.; Loos, J.; Martin-Lopez, B.; Temperton, V.M. Making the UN decade on ecosystem restoration a social – ecological endeavour // *Trends Ecol. Evol.* 2021, 36, 20-28.
3. Jin, G.; Deng, X.; Chu, X.; Li, Z.; Wang, Y. Optimization of land-use management for ecosystem service improvement: A review // *Phys. Chem. Earth.* 2017,101, 70-77.
4. Cao, Y.; Wang, J.; Li, G. Ecological restoration for territorial space: Basic concepts and foundations // 2019, 33, 1-10.
5. Fang, C.; Yang, J.; Fang, J.; Huang, X.; Zhou, Y. Optimization transmission theory and technical that describe multiscale urban agglomeration spaces // *China Geogr. Sci.* 2018, 28, 543-554.
6. Kolmyikov, A. V. Sovershenstvovanie organizatsii ispolzovaniya zemel selskohozyaystvennykh predpriyatiy v usloviyah ekologizatsii zemlepolzovaniya / A. V. Kolmyikov // *Mezhdunarodnyy selskohozyaystvennyy zhurnal.* 2014. # 5. – S. 26-30.
7. Artamonova A.V. Prirodnyie kormovyye ugodya Glubokovskogo rayona Vostochno-Kazahstanskoy oblasti. / A.V. Artamonova // *Alma-Ata,* 1986 g. – С. 11-23
8. Ofitsialnyiy internet-resurs Investitsionnyiy portal Vostochno-Kazahstanskoy oblasti [Elektronnyiy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://invest.e-vko.kz/ru/menu/o-regione/rajonyi-vko/vostochno-kazahstanskaya-oblast/glubokovskij-rajon.html> (Data obrascheniya: 08.01.2023 g.)
9. Ofitsialnyiy internet-resurs Byuro natsionalnoy statistiki [Elektronnyiy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://stat.gov.kz/> (Data obrascheniya: 03.02.2023 g.)
10. Ofitsialnyiy internet-resurs Statsnet [Elektronnyiy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://statsnet.co/companies/kz/23286015> (Data obrascheniya: 03.02.2023 g.)
11. Basmanov A.E., Kuznecov A.V. Ekologicheskoe normirovanie primeneniya udobrenij v sovremennom zemledelii / A.E. Basmanov, A.V. Kuznecov // *Vestnik, s.-h. nauki.* 1990. – № 8. – S. 88-91.
12. Proekt blagoustroystva i ozeleneniya sanitarno-zaschitnoy zonyi predpriyatiya DTOO “GRP BAURGOLD”. – S. 10-15.
13. I.V. Horechko. Analiz zemlepolzovaniya v tselyah postroeniya modeli ustoychivogo razvitiya rayona / Horechko I.V. // *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* – Omsk, 2014 g. 4 (16).
14. Prikaz Ministra selskogo hozyaystva Respubliki Kazahstan ot 10 avgusta 2022 goda # 250 Ob utverzhdenii Metodiki po provedeniyu monitoringa zemel [Elektronnyiy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200029085> (Data obrascheniya: 10.04.2023 g.)
15. Razrabotka meropriyatiy po optimizatsii ispolzovaniya zemel Volnovahskogo rayona [Elektronnyiy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://kadastrua.ru/territorialnoe-zemleustrojstvo/242-optimizatsiya-zemel.html> (Data obrascheniya: 10.04.2023 g.)