

УДК 577.4:631.6:626.86

**АДАПТАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА К
ПРИРОДНЫМ УСЛОВИЯМ ТЕХНОГЕННО-НАРУШЕННЫХ
АГРОЛАНДШАФТОВ**

Доктор техн. наук	Ж.С. Мустафаев
Канд. техн. наук	А.Д. Рябцев
Канд. техн. наук	Н.Б. Атшабаров
	М.У. Бейсенов
	Н.М. Шамшадиева
	Б.Т. Райымбекова

Аргументируются цели и задачи создания системы адаптивно-ландшафтного земледелия (САЛЗ) к природным условиям техногенно-нарушенных агроландшафтов Казахстана для обеспечения устойчивого развития экономики, восстановления и стабилизации экологии. Предложена общая теоретическая модель САЛЗ для техногенно-нарушенных агроландшафтов Казахстана, включающая региональную, базовую, типовую систему земледелия конкретных агроландшафтов

В наше время проблема отношения человека к природе привлекает к себе пристальное внимание, так как только за счет использования природных ресурсов человек способен поддерживать свое биологическое существование и обустроить окружающую среду, приспособив ее к своим растущим потребностям. С развитием цивилизации обостряются противоречия между практически неограниченными потребностями развивающегося человечества и ограниченными возможностями материальных и энергетических ресурсов планеты Земля. Человечеству брошен вызов: либо оно должна научиться эффективно использовать и воспроизводить потребляемые природные ресурсы, либо – лишиться природных богатств, что приводит к глобальной катастрофе.

На конференции в Рио-де-Жанейро в 1992 г. подчеркивалось, что устойчивое развитие (УР) природы и общества предполагает удовлетворение потребностей нынешнего поколения, не ставя под угрозу способность будущих поколений удовлетворить свои потребности [4].

Однако, в XX веке интенсивность использования природных ресурсов в бассейне Аральского моря, в том числе и в бассейне р. Сырдарья, в целях развития сельскохозяйственного производства достигла своего апогея. В результате сила воздействия антропогенной деятельности настолько возросла, что обусловленные ими изменения экологических условий достигли критического уровня. Сюда относятся постепенное исчезновение Аральского моря, как целостного географического объекта, изменение климата, истощение и ухудшение водных ресурсов, многократное усиление геохимических потоков за счет вовлечения их в активный биологический и геологический круговорот, эволюция почвообразовательного процесса, биологических, гидрогеологических и экологических условий ландшафта. Постоянные техногенные нагрузки на почвенный покров ландшафтов привели к трансформации естественных почвенных процессов и развитию деградации агроландшафтов, т.е. происходит устойчивое ухудшение свойств почвенного покрова, водных ресурсов, биомассы, экологического каркаса и, как следствие, снижение продукционного потенциала и средообразующей функции [5].

Деградация природных процессов в низовьях р. Сырдарья происходила в результате командно-административного управления использованием водных и земельных ресурсов для развития и размещения агропромышленного сектора народного хозяйства республик Центральной Азии. В результате:

- в проектно-технических документациях отсутствовала система экологического нормирования предельно-допустимого уровня использования водно-земельных ресурсов;
- неравномерно распределялись водные ресурсы, не учитывались интересы населения, отсутствовал расчет экологического расхода воды, обеспечивающего жизнедеятельность озерных систем и морей;
- отсутствовал «жесткий» мониторинг использования водных ресурсов и качества воды;
- неправильно размещались производительные силы сельскохозяйственного производства в бассейнах рек;
- повторно использовались высокоминерализованные коллекторно-сбросные воды для орошения сельскохозяйственных культур.

В настоящее время, в связи с переходом экономики страны к рыночному отношению и многоукладному хозяйству, агропромышленный сектор в Казахстане снова пошел по пути экстенсивного земледелия, кото-

рое неизбежно усилит потери плодородия почв и снижение продуктивности агроландшафтов.

С учетом сложившейся экологической ситуации в качестве устойчивого развития Казахстана можно принять такое, которое направлено на удовлетворение духовных и материальных потребностей как нынешнего, так и будущих поколений при соблюдении социальной справедливости и экологических требований, необходимых для природно-общественных систем.

С УР связана разработка и реализация такой стратегии, которая обеспечивает возможность существования биосферы и общества в состоянии равновесия, основанного на двух принципах – наследовании благ и равенства возможностей.

Первый принцип предполагает, что последующие поколения должны иметь не худшие потенциальные возможности в использовании ресурсов планеты, чем нынешнее поколение, а второй принцип утверждает, что все страны имеют право использовать лишь пропорциональные количества природных ресурсов и должны соблюдать предельно допустимые нормы природопользования [8].

При этом стратегия развития земледелия в мире, в том числе в Казахстане, в XXI веке будет определяться двумя главными факторами - ростом народонаселения и наличием природных ресурсов, необходимых для производства требуемого объема сельскохозяйственной продукции в сфере агропромышленного комплекса. УР - это процесс, обеспечивающий оптимальное развитие отраслей экономики, полную занятость населения и рост уровня жизни на основе сбалансированного использования природных ресурсов при соблюдении экологических ограничений, направленных на сохранение природных комплексов для будущих поколений.

Одним из путей обеспечения УР является предотвращение дальнейшего разрушения биосферы и рекультивация техногенно - нарушенных агроландшафтов, а также разработка и внедрение комплекса мероприятий, направленных на сбалансированное использование совокупности природных и производственных ресурсов агроландшафтов, с целью восстановления положительной направленности почвообразовательного процесса и повышения экологической устойчивости природной среды, обеспечивающей их продукционный потенциал и средообразующие функции. Такое целенаправленное регулирование и управление условиями природной среды может быть обеспечено на основе Ландшафтно-мелиоративной си-

системы земледелия (ЛМСЗ) [7] и Адаптивно-ландшафтной системы земледелия (САЛЗ) [12].

Основной целью САЛЗ является разработка и внедрение комплекса мероприятий предотвращения дальнейшего разрушения биосферы и рекультивации нарушенных земель, направленных на сбалансированное использование совокупности природных и производственных ресурсов агроландшафтов, обеспечивающих целенаправленное регулирование почвообразовательным процессом, получение стабильных урожаев и экологической устойчивости природной среды.

Основные положения новой стратегии использования водно-земельных ресурсов должны быть комплексными и базироваться на адаптивно-ландшафтном подходе и могут быть сформулированы следующим образом.

1. Сохранение динамического равновесия структуры ландшафта, геологического и биологического круговоротов вещества и энергии в границах агроландшафтов.

2. Восстановление и сохранение эволюционной направленности почвообразовательного процесса путем комплексного регулирования в благоприятном направлении почвенных, биохимических и гидрогеохимических процессов в границах агроландшафта и всего ландшафта в целом.

3. Экосистемное водопользование, которое на основе стратегического планирования использования водно-ресурсного потенциала обеспечит потребности сельского населения и агропромышленного комплекса водой нормативного качества, рационализацию и экологизацию процессов потребления, использование и отведение воды.

4. Ресурсосберегающие технологии, дающие возможность при минимальных затратах водных ресурсов иметь достаточно высокую экономическую эффективность системы земледелия, обеспечивающие максимальное использование природно-климатических ресурсов, мобилизацию биологических особенностей растений и вовлечение в биологический круговорот менее доступных форм влаги и питательных веществ.

5. Для создания адаптивного сельскохозяйственного производства необходимо пересмотреть структуры и состав посевных площадей в агроландшафтах и диверсификацию возделываемых сельскохозяйственных культур с учетом природно-климатического потенциала ландшафтов.

При этом модели САЛЗ являются синтезом новейших достижений географов, экологов, почвоведов, агрономов и мелиораторов в области

оптимизации природопользования. Процесс разработки САЛЗ включает глубокий анализ природно-экологических, социальных и экономических условий и конъюнктурной ситуации на изучаемой территории на основе применения новейших методологических (геосистемных, экосистемных и ландшафтных) подходов, ресурсосберегающих, природоохранных и безотходных технологий и современных методов моделирования природных процессов.

Для создания САЗЛ применительно к природным условиям Казахстана необходимо решение следующих основных задач:

- исследование и анализ процессов формирования гидрогеохимического режима и структуры агроландшафтов, а также их влияния на природно-экологическую продуктивность и эволюцию природных ландшафтов;
- обоснование и выбор схемы размещения производительных сил агропромышленного комплекса с учетом средообразующих, хозяйственных и социально-экономических факторов;
- разработка стратегии и принципов управления природными процессами, направленными на постепенное восстановление эволюционных процессов в почвообразовании;
- разработка системы адаптации сельскохозяйственного производства к природным условиям техногенно - нарушенных агроландшафтов;
- разработка региональных, базовых и типовых систем адаптивного ландшафтного земледелия к природным условиям техногенно-нарушенных экосистем;
- разработка структуры адаптивного ландшафтного земледелия на основе диверсификации сельскохозяйственных культур;
- обоснование параметров «адаптивной» структуры сельскохозяйственных угодий для конкретных культур;
- разработка адаптивных комплексов мелиоративных мероприятий для техногенно-нарушенных экосистем;
- разработка системы математических моделей расчетного мониторинга природной системы бассейнов рек;
- разработка ландшафтно-адаптивного мелиоративного режима почвы техногенно нарушенных агроландшафтов;
- разработка почвенно-экологических норм водопотребности агроландшафтов;

- разработка высокоэффективной, ресурсосберегающей и экологически безопасной технологии полива;
- экологическое обоснование безотходных технологий утилизации городских стоков в системе водоснабжения и водоотведения;
- экологически безопасные утилизации высоко - минерализованных сбросных и коллекторно-дренажных вод агроландшафтов;
- создание пилотных опытно-производственных участков для испытания элементов адаптивного сельскохозяйственного производства.

Многоплановость и комплектность рассматриваемых задач позволит пересмотреть стратегию использования водно-земельных ресурсов и разработать уникальный комплекс элементов систем *диверсифицированного* земледелия для каждого агроландшафта и максимально адаптировать к его природно-ландшафтным и социально-экономическим условиям, а также применить надежные и координатные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Методологическую основу САЛЗ составляет моделирование производственного процесса с учетом ландшафтных особенностей территории, уровня техногенных нарушений и адаптивных реакций на них почвообразовательного процесса. При этом особенности функционирования и формирования ландшафтных систем должны учитываться на биосферных иерархических уровнях, которые позволяют конкретизировать структурный состав САЛЗ.

В мировой практике для учета многоуровневого строения биосферы используется четыре типа система земледелия, три из которых разрабатываются на уровне моделей, принятых на основе разработки САЛЗ:

1. Региональной САЛЗ – разрабатывается на основе учета природно-ландшафтных и агропроизводственных условий ландшафтных провинций, где описываются общие подходы адаптации сельскохозяйственного производства к условиям географических зон.

2. Базовые модели САЛЗ – адаптивно-ландшафтное земледелие, разрабатываются с использованием усредненных параметров основных генетических типов территорий, мозаичное чередование которых образует облик крупнейших географических регионов.

3. Типовые модели САЛЗ – система земледелия, полученная при макродифференциации базовых моделей, которые учитывают условия природной среды генетических типов территорий, слагающих конкретные ландшафты.

4. Система земледелия конкретных агроландшафтов разрабатывается на основе методики переноса параметров типовых моделей в конкретных условиях с учетом уровня техногенных нарушений.

Системно-структурный анализ функционирования и формирования природной среды показал, во-первых, максимальное число факторов, активно воздействующих на почвообразовательный процесс, сосредоточенный на уровнях ландшафтных провинций, типологических ландшафтов и географических местностей определенного типа почвы. Во-вторых, почва в составе биосферы, как средообразующий компонент наземных экосистем, является главным средством сельскохозяйственного производства. Поэтому для типизации агрогеосистем (АГС) при создании моделей САЛЗ на конкретных иерархических уровнях биосферы можно использовать закономерности почвообразовательного процесса в природных системах.

Региональная модель САЛЗ – основной элемент системы земледелия, где с применением ландшафтного подхода определяется главное направление агрономелиоративной деятельности и реализуются принципы размещения агропромышленного комплекса различной специализации.

Основные параметры региональной САЛЗ определяются с помощью качественных и количественных методик, характеризующих адаптивные реакции растений и почвы к тепло- и влагообеспеченности природно-климатических зон :

K_y -коэффициент природного увлажнения [3]:

$K_y = (\Delta W + O_c^b) / E_o$, где ΔW - продуктивные запасы влаги в слое 1 м на начало биологически активного периода, мм; O_c^b - среднегодовое количество осадков за биологически активный период года, то есть за период с температурой более +5 °С, мм; E_o -испаряемость за вегетационный период, мм;

\bar{R} - гидротермический показатель или «индекс сухости» [1]:

$\bar{R} = R / (L O_c)$, где R - радиационный баланс, ккал/см² или кДж/см²; O_c - атмосферные осадки, мм; L - удельная теплота парообразования, принятая постоянной и равная 2,5 МДж/кг.

K_t - коэффициент природного теплообеспечения [13]:

$K_t = \frac{\sum t_i - \sum t_{\min}}{0,5(\sum t_{\max} + \sum t_{\min}) - \sum t_{\min}}$, где $\sum t_{\max}$ - максимальная допустимая

мая для фотосинтеза температура; $\sum t_{\min}$ - минимальная допустимая для фотосинтеза температура; $\sum t_i$ - текущая сумма активных температур воздуха за период, когда средняя суточная температура выше 10 °С;

K_R - коэффициент природной энергообеспеченности [13]:

$$K_R = \frac{\sum R_i - \sum R_{\min}}{0,5(\sum R_{\max} + \sum R_{\min}) - \sum R_{\min}}, \text{ где } \sum R_{\max} - \text{максимальное значение фотосинтетически активной радиации (ФАР), необходимо для вызревания урожая, кДж/см}^2; \sum R_{\min} - \text{минимальное значения фотосинтетически активной радиации (ФАР), необходимо для вызревания урожая, кДж/см}^2; \sum R_i - \text{текущие значения фотосинтетически активной радиации (ФАР), кДж/см}^2;$$

$\overline{ПОЗ}(\bar{R})$ - экологическая продуктивность ландшафтов [10]:

$$\overline{ПОЗ}(\bar{R}) = \bar{S}(\bar{R}) \cdot \bar{П}(\bar{R}), \text{ где } \bar{S}(\bar{R}) - \text{биологическая продуктивность растительности: } \bar{S}(\bar{R}) = Y_i / Y_{\max} = \exp\left[-(1/2\nu)(\bar{R} - \bar{R}_{opt})^2\right]; \bar{П}(\bar{R}) - \text{биологическая продуктивность почвы; } \nu - \text{эффективный коэффициент саморегулирования; } \bar{П}(\bar{R}) = P_i / P_{\max} = \exp\left[-(1/2\nu)(\bar{R} - \bar{R}_{opt})^2\right].$$

На основе параметров региональной САЛЗ определяется основная агропроизводственная деятельность, т.е. вид системы земледелия и принцип размещения производственных сил агропромышленного комплекса с различной специализацией. Для этого в соответствии с принципом районирования природной системы необходимо определить степень тепло- и влагообеспеченности агроклиматических зон (табл. 1) и обеспеченности природными энергетическими ресурсами сельскохозяйственных культур (табл. 2). В таблицах в качестве примера приведены данные по Кызылординской области.

На основе данных таблиц 1 и 2 можно определить вид земледелия и специализации агропромышленного комплекса в низовьях р. Сырдарья.

Таблица 1

Степень влаго- и теплообеспеченности Кызылординской области, определенная по коэффициенту природной увлажненности (K_y)

и индексу «сухости» (\bar{R})

Метеорологическая станция	O_c , мм	$\Sigma t, 10^0 C$	R , кДж/см ²	E_o , мм	K_y	\bar{R}
Аккум	160	4176	227,3	1211	0,130	7,70
Шиели	142	3800	212,7	1102	0,129	7,75
Кызылорда	110	3724	209,8	1081	0,102	7,14
Жусалы	109	3700	208,8	1073	0,101	9,90
Казалы	105	3649	206,7	1058	0,100	10,0
Арал	110	3480	200,3	974	0,112	8,93

Таблица 2

Степень природной теплообеспеченности сельскохозяйственных культур

Сельскохозяйственная культура	Метеорологическая станция					
	Аккум	Шиели	Кызылорда	Жусалы	Казалы	Арал
Яровая пшеница	1,91	1,67	1,62	1,60	1,57	1,45
Овес	2,64	2,33	2,27	2,25	2,20	2,06
Ячмень	2,46	2,16	2,10	2,08	2,04	1,90
Картофель	2,64	2,33	2,27	2,25	2,20	2,06
Морковь	2,01	1,75	1,70	1,68	1,64	1,52
Капуста	2,20	1,92	1,87	1,85	1,81	1,68
Сахарная свекла	1,63	1,20	1,16	1,15	1,12	
Кормовая свекла	2,05	1,66	1,61	1,60	1,57	1,45
Кукуруза на зерно	2,59	2,12	2,03	1,77	1,72	1,53
Кукуруза на силос	2,73	2,54	2,24	2,04	1,94	1,75
Хлопчатник	1,35	0,60	0,45	0,40	0,30	-
Клевер	3,37	3,00	2,92	2,90	2,85	2,68
Люцерна	3,89	3,44	3,36	3,33	3,27	3,08

Базовые модели САЛЗ – главное звено процесса ландшафтной адаптации агропромышленного комплекса, где определяется естественная направленность почвообразовательного и почвенно-мелиоративного процессов в ландшафтных системах. Основные параметры следующие:

Q - энергия, затрачиваемая на почвообразование [2]:

$\bar{Q} = Q/R = \exp(-\alpha \cdot \bar{R})$, где Q - энергия, затрачиваемая на почвообразование, кДж/см²; α - коэффициент, учитывающий состояние поверхности почвы;

\bar{M} - для оценки почвенно-мелиоративного состояния ландшафтно-географических зон можно использовать эколого-мелиоративный потенциал ландшафта [5]: $\bar{M} = \bar{A}_n / \bar{C}_n$, где \bar{A}_n - работа, совершаемая жидкостью в процессе выпадения атмосферных осадков в системе «почва – грунтовые воды»; $\bar{A}_n = O_c / [(R/L) - (1-t)(R/L)(1-\bar{\Delta})]$, здесь $\bar{\Delta}$ - средняя глубина уровня грунтовых вод, м; \bar{C}_n - степень освобождения от легкорастворимых солей верхнего слоя почвы: $\bar{C}^* = [C_o + (1-t)(R/L)(1-\bar{\Delta}) \cdot C_2 / O_c] / C_{don}$, где: C_o - начальная концентрация почвенного раствора в почвенном слое, г/л; C_{don} - допустимые концентрации солей в почвенном растворе, которые соответствуют параметру незасоленных почв, г/л; C_2 - концентрация солей в грунтовых водах, г/л; $(1-t)$ - время действия инфильтрации ($t = T/365$), T - продолжительность вегетационного периода, сут.

На основе этих параметров выделяется агроландшафтная категория, основанная на учете закономерности перемещения вещества и энергии в техногенно-нарушенных агроландшафтах и расположение их в пределах агроэкологически-однотипных территориях (АОТ), т. е. определяется размещение элементарных гидрогеохимических ландшафтов в пределах почвенных зон. При этом главный принцип в разработке каждого элемента модели САЛЗ – это пространственно-дифференцированный подход к использованию тех или иных мелиоративных и агротехнических мероприятий, способствующих повышению адаптационной способности агроландшафтов к нарушенным техногенным элементам природной системы.

Производственные параметры базовой модели САЛЗ зависят от степени техногенного нарушения агроландшафтов и экологического состояния АГС и связанными с ними особенностями самоорганизации тер-

ритории. Каждый тип категории земель в условиях конкретного модельного агроландшафта характеризуется определенным набором элементов системы земледелия, совокупность которых определяет индивидуальность модели САЛЗ, где особенно учитываются причинно - следственные связи, способствующие формированию техногенно-нарушенных агроландшафтов.

Типовая модель САЛЗ - микродифференциация параметров базовой модели, то есть приспособление их к условиям региональной и базовой системы земледелия. Когда модельные условия близки к условиям конкретных хозяйств, процедура переноса базовой модели осуществляется методом интерполяции, в противном случае - методом экстраполяции.

Для этого определяется степень генетического родства (ОСГР) модельного геокомплекса и территории хозяйства, что позволяет выбрать режим переноса - интерполяцию или экстраполяцию параметров типовой модели САЛЗ. При этом процедура ОСГР состоит из трех этапов: *экспертного, морфологического и классификационного* [7].

В *экспертном этапе*, как важнейшая часть ОСГР, дается качественная оценка по морфологическому признаку, где необходимо определить число и площадь природных комплексов более низкого ранга, слагающих сравниваемые территории. Для количественной оценки степени родства двух геосистем можно использовать отношение площади ландшафтов, занятой классификационно-однотипными природными комплексами (F_{ko}), к общей площади природного комплекса (F_o), т.е. - $K_o = F_{ko} / F_o$.

Классификационный этап позволяет определить техногенно - нарушенные ландшафтно-экологические ниши, типизационно - однотипные модели, в пределах которых возможно корректное применение функционально-статистических зависимостей от факторов почвообразовательного процесса.

Для типизации техногенно-нарушенных агроландшафтов можно использовать функционально-статистические зависимости от факторов почвообразовательного и продукционного процесса. Функция продуктивности ландшафтов определяется эмпирически путем умножения функции продуктивности в оптимальных условиях на функцию воздействия факторов [10]: $\overline{ПОЗ}(R) = \overline{S}(R) \times \overline{П}(R) \times K_{\omega} \times K_s \times K_t \times K_c$, где: K_{ω} - коэффициент длительности вегетационного периода растений; K_s - коэффи-

ент гидрогеохимического режима ландшафта; K_t - коэффициент температурного режим ландшафта; K_c - коэффициент качества воды речных бассейнов. Функция почвенных процессов выявляется на основе концептуальной модели распознавания почвообразовательного процесса в природных системах (табл. 3).

При этом, метод интерполяции применяется при переносе параметров типовой модели САЛЗ в техногенно - нарушенные ландшафтно-экологические ниши. Этот режим характеризуется неизменностью модельного набора категории техногенно - нарушенных ландшафтно-экологических ниш при создании САЛЗ. Он предполагает в основном качественный перенос самых общих закономерностей, положенных в основу построения моделей САЛЗ в условиях реального агроландшафта.

Таблица 3

Концептуальная модель распознавания почвообразовательного процесса в природных системах [9, 11]

Модель почвообразовательного процесса	Классификация почв						
	тип	подтип	род	вид	разновидность	разряд	
$\bar{R} = R / LO_c$	+	+	+	+	+	+	
S		+	+	+	+	+	
$(\Delta - \delta) / h_k$			+	+	+	+	
$\bar{M} = \bar{A}_n / \bar{C}^*$				+	+	+	
$T(A, B) = \sum_i p(b_k) \times I(A/b_k)$					+	+	
$K(B, A) = T(A, B) / H(A)$						+	

Примечание: S - индекс почвы; Δ - глубина грунтовых вод, м; δ - мощность корневой системы растительного покрова, м; h_k - высота капиллярного поднятия грунтовых вод, м; $I(A/b_k)$ - информация об явлении A , при состоянии фактора b_k ; $H(A/b_k)$ - неопределенность явления при составлении фактора A или так называемая условие неопределенности явления b_k по состоянию фактора; $H(A)$ - неопределенность явления; $p(a_i, b_k)$ - условная вероятность состояния A при состоянии

фактора b_k ; $T(A, B)$ - теснота связи между факторами; $K(A, B)$ - эффективность приема информации явлением A от фактора B .

Морфологический этап позволяет определить на основе анализа ландшафтной системы доленое участие техногенно-нарушенных ландшафтно-экологических ниш в его структуре и дает возможность проводить коррекцию соотношений угодий. Выбор правильного соотношения пашни, пастбища, сенокоса и леса позволяет оптимизировать основные агроландшафтные процессы и тем самым создать благоприятную обстановку для формирования экологически устойчивой природной системы.

На основе микроландшафтного устройства АГС, основными параметрами которой являются средние значения площадей элементарных гидрогеохимических ландшафтов (ЭГГЛ), определяется адаптивно-ландшафтный мелиоративный режим почвы [12]. При характеристике природной среды с целью определения их лимитирующего воздействия на почвообразовательный процесс, прежде всего, учитываются факторы, положенные в основу их мелиоративного режима:

\bar{R} - гидротермический режим агроландшафтов:

$\bar{R} = R / L(O_c \pm g + O_p)$, где g - влагообмен между грунтовыми и почвенными водами, мм; O_p - оросительная норма, мм;

$\mathcal{E}_{\text{вб}}$ - экологическая трансформация водного баланса ландшафта [6, 9]:

$\mathcal{E}_{\text{вб}} = [\alpha_{pn}(I + T) + \alpha_{\text{в}} \cdot E_o + g + \bar{O} + \underline{O}] / O_c$, где α_{pn} - доля растительного покрова в ландшафтах; I - физические испарение с поверхности почвы, мм; T - транспирация, мм; E_o - испаряемость с водной поверхности, мм; \bar{O} - поверхностный отток, мм; \underline{O} - подземный отток, мм; $\alpha_{\text{в}}$ - доля водных поверхностей в ландшафтах.

В результате разработки комплекса приоритетных мероприятий по адаптации сельскохозяйственного производства к природным условиям техногенно - нарушенных агроландшафтов должны быть представлены следующие материалы:

1. Региональная концепция и стратегия устойчивого развития экономики региона на основе принципов региональной индивидуальности, взаимосвязанности элементов триады: «экология, экономика, социум».

2. Научное обоснование комплекса приоритетных мероприятий по разработке системы экологического нормирования предельно-допустимого уровня использования водно-земельных ресурсов.

3. Адаптивно-ландшафтная система земледелия для техногенно - нарушенных агроландшафтов, дифференцированная с учетом различий природных условий на землях сельскохозяйственного назначения.

4. Экомелиоративные комплексы, включающие высокоэффективные и экологически безопасные технологии полива, дифференцированные в пространственно-временных масштабах почвенно-экологических норм водопотребности сельскохозяйственных угодий и мелиоративного режима почвы техногенно - нарушенных агроландшафтов.

Научное обоснование организации агропромышленного комплекса при реконструкции техногенно - нарушенных агроландшафтов на принципах САЛЗ обеспечивает создание системы кластеров адаптивного сельскохозяйственного производства с учетом экологических нормативов и требований среды обитания человека и устойчивого развития экономики региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Будыко М.И. Тепловой баланс земной поверхности. - Л.: Гидрометеиздат, 1956. – 255 с.

2. Волобуев В.Р. Введение в энергетику почвообразования.- М.: Наука, 1974. – 120 с.

3. Данильченко Н.В. Оазисное орошение подземными водами. - М.: Колос, 1983.- 132 с.

4. Доклад Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию. - Рио-де Жанейро, 3-14 июня 1992 года. - Нью-Йорк, ООН, 1993.- 37 с.

5. Кирейчева Л.В. Восстановление природно-ресурсного потенциала агроландшафтов комплексными мелиорациями // Мелиорация и водное хозяйство. - 2004. - №5. - С. 32-35.

6. Кирейчева Л.В., Белова И.В. Значение комплексных мелиораций для формирования продуктивного и устойчивого агроландшафта // Мелиорация и водное хозяйство. - 2004. - № 4.- С. 44-46.

7. Ковалев Н.Г., Иванов Д.А. Адаптация сельскохозяйственного производства к природным условиям осушаемых агроландшафтов // Мелиорация и водное хозяйство. - 2004. - №4.- С. 9 - 11.

8. Котляков В.М., Глазовский Н.Ф., Руденко Л.Г. Географические подходы к проблеме устойчивого развития // Известия РАН, серия географическая, - 1997. - №6. – С. 8-15.

9. Мустафаев Ж.С. Методологические и экологические принципы мелиорации сельскохозяйственных земель. - Тараз, 2004. – 306 с.

10. Мустафаев Ж.С., Адильбектеги Г.А. Экологическая оценка продуктивности ландшафтов бассейна реки Шу (Аналитический обзор). - Тараз, 2004. - 80 с.

11. Мустафаев Ж.С. Байманов Ж.Н. Концептуальная модель почвообразовательного процесса // Гидрометеорология и экология. - 2004. - № 1.- С. 219-232.

12. Мустафаев Ж.С., Умирзаков С.И., Ахметов Н.Х., Сейдуалиев М.А., Сагаев А.А., Козыкеева А.Т., Мустафаев Л.Ж. Ландшафтно-экологическое обоснование адаптивного мелиоративного режима почвы при реконструкции техногенных нарушенных природных систем в низовьях реки Сырдарья (Аналитический обзор). - Тараз, 2002. - 100 с.

13. Никольский Ю.Н., Шабанов В.В. Расчет проектной урожайности в зависимости от водного режима мелиорируемых земель // Гидротехника и мелиорация. - 1986. - № 9.- С. 52-56.

Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати

Комитет по водным ресурсам МСХ РК

Кызылординский государственный университет им. Коркыт-Ата

ТЕХНОГЕНДІ БҰЗЫЛҒАН АГРОЛАНДШАФТАРДЫҢ ТАБИҒИ ЖАҒДАЙЫНА АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ӨНДІРІСІН БЕЙІМДЕУ

Техн. ғылым. докторы

Техн. ғылым. канд.

Техн. ғылым. канд.

Ж.С. Мұстафаев

А.Д. Рябцев

Н.Б. Атшабаров

М.У. Бейсенов

Н.М. Шамшадиева

Б.Т. Райымбекова

Экономиканың тұрақты дамуын және экологияны қалпына келтіруді, тұрақтандыруды қамтамасыз ету үшін Қазақстанның техногенді – бұзылған агроландшафтарына бейімдеу-ландшафтық

егіншілік жүйесін (БЛЕЖ) құрудың міндеттері мен мақсаттары дәлелденеді. Белгілі бір агроландшафтардағы егіншіліктің аймақтық, негізгі, типтік жүйесін қамти отырып, Қазақстанның техногенді – бұзылған агроландшафтары үшін БЛЕЖ жалпы теориялық моделі ұсынылады.