

ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ҚазҰУ ХАБАРШЫСЫ

ГЕОГРАФИЯ СЕРИЯСЫ

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЪ-ФАРАБИ

ВЕСТНИК КазНУ

СЕРИЯ ГЕОГРАФИЯ

AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

KazNU BULLETIN

GEOGRAPHY SERIES

№2 (35)

Алматы
"Қазақ университеті"
2012

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ

1-бөлім ФИЗИКАЛЫҚ, ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ӘЛЕУМЕТТІК ГЕОГРАФИЯ

Раздел 1 ФИЗИЧЕСКАЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ ГЕОГРАФИЯ

Г.Н. Нюсупова, А.М. Каптурзина

Использование системно-динамической программы Powersim для построения модели показателей населения 3

Р.Т. Бексештова, А.М. Жұмакулова

Экологиялық-геоморфологиялық ортаның антропогендік құрпы факторы (Орталық Қазақстан мысалында) 8

А.М. Сергеева, А.С. Снакатица

Моноката ретінде Хромтау қаласының әлеуметтік-экономикалық даму бағыттары мен заңдылықтары 12

Д. Шокмарова

Ландшафттық карталарды құрастырудағы ғаж. технологиясын іс-жүзінде қолдану 17

2-бөлім МЕТЕОРОЛОГИЯ ЖӘНЕ ГИДРОЛОГИЯ

Раздел 2 МЕТЕОРОЛОГИЯ И ГИДРОЛОГИЯ

К.Г. Макаревич, С.Е. Полякова, А.Ю. Смирнова

Исследование современного состояния ледника Тулюксу 24

Г.К. Турулина, А.А. Оспанова

Низкие температуры воздуха зимой на западе Казахстана 36

С.Е. Полякова, Е.А. Тапанов

Климатические и энергетические показатели процесса опустынивания для Казахстана 45

М.М. Мәлдәсметов, Л.К. Махмұдова, А.Қ. Мұсина

Жетісу Алатауында жүріп өткен сел тасқындарын ретроспективалық тұрғыдан талдау 54

С.Е. Полякова, А.Н. Барабошина

Метеорологические условия образования туманов в аэропорту города Алматы и их влияние на работу авиации 59

3-бөлім ГЕОЭКОЛОГИЯ

Раздел 3 ГЕОЭКОЛОГИЯ

Р.Ш. Абдинов, С.С. Нұржолдасов, Р. Силвестри

Природоохранные мероприятия при эксплуатации полигонов твердых бытовых отходов Казахстана 72

УДК 551.77.53:551.62(574)

С.Е. Полякова, *Е.А. Таланов

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: teage@mail.ru

Климатические и энергетические показатели процесса
опустынивания для Казахстана

Представлено обоснование способа расчета индикаторов процесса опустынивания на базе социально-экономической информации, выраженной в единицах мощности. Для Казахстана годовая антропогенная нагрузка (kW/km^2) является важным показателем процесса опустынивания, которая за период 1995–2011 гг. увеличилась почти в три раза.

Ключевые слова: антропогенная нагрузка, засуха, рентабельность, уровень жизни, энергоресурсы.

S.E. Polyakova, E.A. Talanov

Climate and energy characteristics of the process desertification in Kazakhstan

The substantiation method of calculating the indicators of desertification on the basis of socio-economic information, expressed in terms of power. Kazakhstan for the annual anthropogenic load (kW/km^2) is an important indicator of desertification, which is for the period 1995–2011 years increased almost three-fold.

Keywords: anthropogenic load, drought, profitability, quality of life, power resources.

С.Е. Полякова, Е.А. Таланов

Қазақстанның шөлдену процессінің климаттық және энергетикалық көрсеткіштері

Қуаттылық бірлігімен өрнектелген, әлеуметті-экономикалық ақпараттардың негізінде шөлдену процессінің индикаторларын есептеу тәсілінің қысқалары келтірілген. 1995–2011жж. шамамен үш есеге көбейген жылдық антропогендік жүктеме (kW/km^2) Қазақстан үшін шөлдену процессінің маңызды көрсеткіші болып табылады.

Түпін сөздер: антропогендік жүктеме, құрғақшылық, тиімділік, өмірлік деңгей, энергоресурстар.

Опустынивание — природно-антропогенный процесс, определяемый взаимодействием многочисленных природных и антропогенных факторов. Процесс опустынивания является результатом взаимодействия неустойчивой среды аридных земель с нерациональным использованием их человеком. Географический анализ зональных типов ландшафтов с учетом антропогенной нагрузки на них (степени деградации территории и смещения границ ландшафтов) позволил установить, что экосистемы глубоко трансформированы человеком, по крайней мере, на 40% площади поверхности суши. При этом наблюдается снижение биологического потенциала трансформированных экосистем в меридиональном направлении в условиях Восточной Европы и Казахстана. В Казахстане лишь 34% земель, используемых в сельскохозяйственных целях, не осложнены деградационными процессами, среди которых наиболее опасна деградация почвенного покрова, проявляющаяся деградацией. Из-за эрозии почвы, снизившей

плодородие почв, и уменьшения сбора пшеницы (до 8 млн. т в 2000 г.) экономические потери составили 900 млн. долларов США в год [1].

Целью исследования влияния природных факторов на интенсивность и эффективность хозяйственной деятельности является определение критериев и индикаторов процесса опустынивания. Показатели процесса опустынивания для территории разного иерархического уровня должны опираться на научное обоснование выбора системы универсальных мер, с помощью которой осуществляется преобразование несопоставимых мер (единиц измерения) для интегральной оценки эффективности устойчивого развития. Выполненная нами разработка методики расчетов природно-антропогенных показателей осуществлялась на базе статистической информации (1995–2011 гг.), контактных измерений характеристик зернового земледелия и животноводческого комплекса, данных состояния окружающей среды с учетом климатических и экологических ва-

людно-финансовых, экономических и социальных (демографических) особенностей областей Республики Казахстан. При этом учитывалась территориальная дифференцированность природного ресурсного потенциала, плотность размещения населения и его экономическая активность, структура и формы промышленного и сельскохозяйственного производства, уровня жизни и качества окружающей среды. Выявление конкретных причин опустынивания в пространстве – основная эффективная борьба с ним. Борьба с опустыниванием – всего лишь часть намного большей цели – стабилизировать развитие стран, столкнувшихся с засухами, деградацией почвы и опустыниванием.

Принцип устойчивого развития подразумевает «сохранение неубывающих возможностей удовлетворять потребности современного поколения, не утратив будущим поколениям удовлетворять собственные потребности», но на примере абсолютного большинства стран нетрудно заметить «значительную дистанцию между провозглашаемыми намерениями и стремлением непременно отстоять свою выгоду» [2].

Общепринятый принцип устойчивого развития можно представить в виде соотношения:

$$R(t) = \frac{\overline{W}(t)}{M(t)} \cdot N, \quad (1)$$

где $UR(t)$ – устойчивое развитие как глобальный принцип;

$W(t)$ – динамика возможностей современного и будущего поколений удовлетворить свои потребности;

$M(t)$ – динамика численности населения современного и будущего поколений.

Первый способ реализации стратегии заимствования от донской системы измерений (без указания ее эффективности) – максимизация прибыли за счет внешнего роста возможностей, образуемой разрастающимся во времени разрывом между номинальной стоимостью, необеспеченной полезной мощностью, и реальной стоимостью, обеспеченной полезной мощностью. Этот разрыв был назван «спекулятивным капиталом», или «омылшым пузырьком».

Второй способ в общепринятой системе измерителей – это, так называемая, стратегия «золотого миллиарда» – «максимизация роста воз-

можностей» за счет «минимизации расходов» посредством ограничения роста народонаселения и избавления Человечества от «лишнего» балласта. Для того чтобы не допустить и затормозить население стран от возможного коллапса, Казахстан выступает за идею создания этноэкологического кооферного Кодекса Прав Человечества гарантирующего право на устойчивый рост народонаселения в долгосрочной перспективе при рациональном использовании природных ресурсов.

Третий способ требует научиться измерять и соизмерять динамику числителя и знаменателя формулы 1, создавать и реализовывать на практике адекватные проблеме технологии и системы управления [2].

Для развития жизнеспособности объекта управления необходимо сохранять неубывающие темпы роста его реальных возможностей, мерой которых является активная (или пассивная) мощность на «выходе» системы, сохраняя при этом потенциальные возможности системы, мерой которых является другая мощность – полная мощность на «входе» в систему. Энергия в единицу времени или поток энергии и есть мощность.

Закон сохранения мощности – это утверждение о том, что в определенной системе координат (классе систем) сохраняется величина мощности как качественно-количественная определенность, как единство качества и количества. Закон сохранения мощности как качество записывают в виде размерности [LST 5] – слов. Количественная определенность закона сохранения мощности выражается равенством:

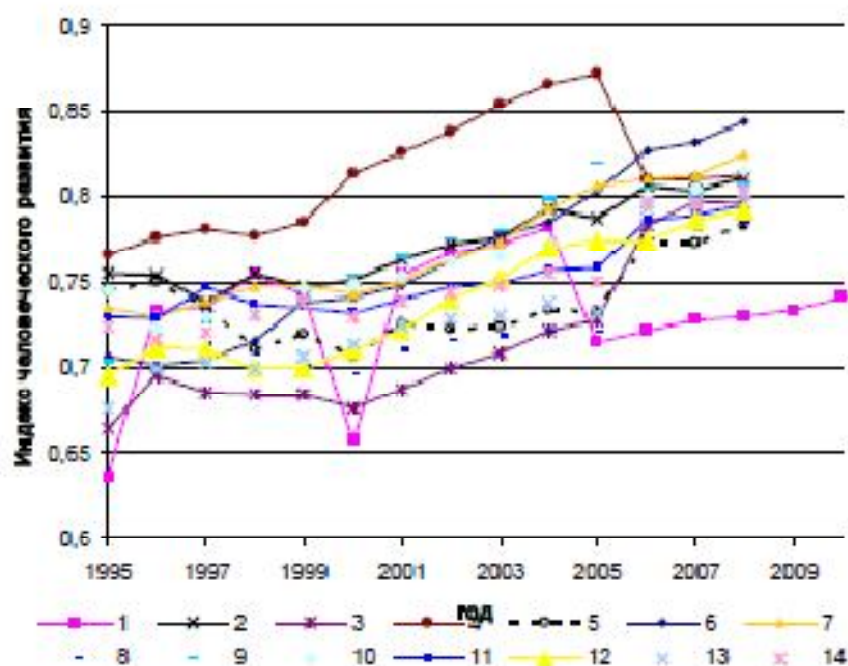
$$N = P - G, \quad [LST 5] \quad (2)$$

Здесь любая количественная изменение полезной мощности (P) плетет извержение из менение мощности потерь (G) при сохранении численного значения полезной мощности – N [2].

Научный метод должен предоставить нам возможность проводить измерения в системе, т.е. переходить от одной частной системы координат (точке зрения) к другой, сохраняя работоспособность системы в целом, даже если структура системы изменяется. Так, для сравнения уровня развития стран разработан индекс чело-

веческого развития (ИЧР), который рассчитывается как средняя арифметическая величина трех других индексов: продолжительности жизни от рождения, уровня образования и дохода на душу населения. Индекс уровня образования вычисляется на основе индексов грамотности (с весом в две трети) и доступности образования (с весом в одну треть). Для расчета индекса дохода в числителе и знаменателе используют десятичные логарифмы от объемов ВВП на душу населения. Для Казахстана значения ИЧР в целом имеют положительную динамику – от 0,636 до 0,745 (рис. 1), при этом Казахстан занимает сред-

нее положение среди основных стран мира (позиция 68 по состоянию 2011 г.) по таким составляющим этого индекса, как средняя продолжительность предстоящей здоровой жизни (67 лет) и величина валового внутреннего продукта на душу населения (10585 в постоянных международных долларах 2005 г. [3]). Ежегодно значение ИЧР увеличивается в среднем на 1%, тогда как результаты расчетов разных экспертов могут отличаться более чем на 10% (в зависимости от того, какие были использованы значения социально-экономических показателей [3-5]).



Административные территории (область): 1 – Республика Казахстан, 2 – Павлодарская, 3 – Жамбылская, 4 – Атырлуская, 5 – Северо-Казахстанская, 6 – Акмолинская, 7 – Актюбинская, 8 – Алматы, 9 – Западно-Казахстанская, 10 – Карагандинская, 11 – Костанайская, 12 – Кызылординская, 13 – Южно-Казахстанская, 14 – Восточно-Казахстанская.

Рисунок 1 – Динамика индекса человеческого развития (ИЧР) Казахстана (1) и его регионов (2–14) с использованием данных ВВП на душу населения [3, 5–7])

В соответствии с международными требованиями по реализации Конвенции по борьбе с опустыниванием определены индикаторы UNCCD.

Ключевой показатель S-1. Сокращение числа людей, находящихся под негативным влиянием процессов опустынивания / деградации земель и засухи. По оценкам, около 75% территории Казахстана подвержено повышенному

риску экологической дестабилизации [8]. Темпы ежегодного прироста населения составляют около 1% (табл. 1), что с большой вероятностью позволит достижению оптимального целевого уровня численности населения до 18 миллионов жителей к 2024 г.

Ключевой показатель S-2. Сокращение доли населения ниже минимального уровня по калорийности питания в пострадавших районах.

Население Казахстана, живущее ниже \$1,25 ППС в день, составляет 0,2%.

Ключевой показатель S-3. Увеличение доли домашних хозяйств, живущих за чертой бедности, в пострадавших районах.

Ключевой показатель S-4. Сокращение общей площади, затрагиваемой опустыниванием/деградацией земель и засухой. В условиях аридного климата увлажнение территории является важным показателем не только для обеспечения населения водой, но и для поддержания потенциала ландшафта. Структура сельскохозяйственных земель Казахстана представлена в табл. 1 (составлена по данным статистических сборников [4, 6-7]). Распаханность земель увеличивается от 22,4% (2000) до 28,3% (2005), а затем плавно уменьшается до 26,3% (2010) и довольно резко – до 11% (2011). Засуха, охватывающая преобладающую зерносеющую территорию республики, за последние 45 лет наблюдалась 7 раз: в 1975, 1977, 1984, 1991, 1995, 1998 и 2010 годах [9].

Ключевой показатель S-5. Увеличение чистой первичной продуктивности в пострадавших районах. На землях, которые мы теряем ежегодно на планете (12 миллионов гектаров), можно вырастить 20 миллионов тонн зерна. В Казахстане в самое теплое десятилетие урожайность зерновых и зернобобовых изменялась от 8,0 (самый засушливый 2010 г.) до 16,9 ц/га (табл. 1). При этом уровень рентабельности (убыточности) продукции, реализованной сельскохозяйственными предприятиями (отношение прибыли к себестоимости реализованной продукции) изменяется в интервале 7,0 – 56,2%. Уровень рентабельности растениеводства (7 – 68%) существенно выше (исключение наблюдалось в 2005 г.), чем аналогичный показатель для животноводства (минус 3 до 15%). В последнее двадцатилетие повторяемость опасных засух уменьшилась в Северо-Казахстанской области, а в Павлодарской и Западно-Казахстанской – увеличилась [9].

Ключевой показатель S-6. Увеличение запасов углерода (почвы и растительная биомасса) в пострадавших районах. Засушливые земли хранят 46% всех запасов углерода на планете. В Казахстане в секторе ЗИЗЛХ происходит поглощение CO₂ в широком диапазоне от 7,242 млн т эквивалента CO₂ (2000 г.) до 0,633

млн т (2008 г.) по данным РГП КазНИИЭК. Запасы углерода на пастбищных землях составляли 1,5 млн т (2000 г.) и при наличии устойчивой тенденции их уменьшения достигли величины дефицита 0,36 млн т (2005 г.) со слабой динамикой восстановления на уровне дефицита 0,16 млн т (2008-2010 гг.).

Ключевой показатель S-7. Площади лесных, сельскохозяйственных экосистем и районов аквакультуры под устойчивым управлением. Леса Казахстана играют, в основном, не хозяйственную, а почвозащитную и водоохранную роль. Лесистость территории с учетом сакуловых лесов и кустарников имеет тенденцию к увеличению от 4,2 до 4,6% (табл. 1). По данным за период 1990-2000 гг., ежегодное обезлесение составило минус 2,2%, т.е. наблюдалось увеличение лесных площадей за счет постоянного их преобразования для другого использования, включая сменную обработку почв, постоянную сельскохозяйственную деятельность [10].

Сравнительный анализ достигнутого уровня развития Республики Казахстан выполнен по следующим установочным параметрам [2, 4]:

1) численность населения (М, чел), деятельная активность которого определяет трудовой потенциал;

2) годовая полная мощность (N) – суммарное потребление природных ресурсов в единицах мощности (ГВт). Мощность – это энергия в единицу времени, работоспособность в единицу времени, возможность действовать во времени. Полная мощность системы учитывает суммарное энергопотребление за определенное время, включает продукты питания и дыхания (в том числе воздух и воду); топливо для машин, механизмов и технологических процессов (в том числе нефть, газ, уголь, ядерную энергию, солнечную энергию, нетрадиционные носители энергии); электроэнергию; корм для животных и растений:

$$N(t) = \sum_i^k \sum_{j=1}^3 N_{ij}(t), \quad (3)$$

где $N_{i1}(t)$ – годовое суммарное потребление топлива;

$N_{i2}(t)$ – годовое суммарное потребление электроэнергии;

$N_{i3}(t)$ – годовое суммарное потребление про-

Таблица 1 – Структура сельскохозяйственных земель и экономические показатели Казахстана

Показатели	Годы											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Численность населения на конец года, тыс. человек	14865,6	14851,1	14866,8	14951,2	15074,8	15219,3	15396,9	15571,5	15982,3	16204,6	16442,0	16675,4
ВВП на душу населения, доллары США	5406	6838	7591	6532	7273	8699	9529	10259	10469	10452	16230	20668
Общая земельная площадь, тыс. га	93361,9	91192,5	86500,5	83600,0	82500,0	82500,0	85300,0	87100,0	89300,0	92000,0	93700,0	261173,8
Сельскохозяйственные угодья, тыс. га	86378,9	84562,5	80445,7	78600,0	78000,0	78400,0	81300,0	83400,0	85500,0	88200,0	89800,0	215476,6
Пашни, тыс. га	21399,9	20476,9	21429,1	21400,0	22000,0	22200,0	22106,1	22117,6	22704,7	23407,8	23583,9	24633,0
Распаханность земель, %	22,4	24,2	26,6	27,2	28,2	28,3	27,2	26,5	26,6	26,5	26,3	11,4
Посевная площадь, тыс. га	16195,3	16785,2	17756,3	17454,2	18036,4	18445,2	18369,1	18954,5	20119,2	21424,9	21438,7	21083,0
Из них зерновых и зернобобовых, тыс. га	12438,2	13208,7	14022,7	13872,6	14278,0	14841,9	14839,8	15427,9	16190,1	17206,9	16619,1	16219,4
Урожайность зерновых и бобовых, ц/га	9,4	12,2	11,5	10,8	8,8	10,0	11,7	13,3	10,1	12,6	8,0	16,9
Уровень рентабельности сельхозпредприятий, %	19,8	14,6	7,0	37,5	15,6	9,5	20,1	56,2	41,5	16,7	17,9	36,5
Уровень рентабельности растениеводства, %	26,1	19,7	7,4	46,4	18,6	8,9	24,6	67,5	51,9	19,8	19,1	44,1
Уровень рентабельности животноводства, %	-3,3	-2,3	5,6	6,8	6,6	11,3	7,5	15,5	8,7	8,0	15,2	15,0
Десятилетия, %	4,2	4,2	4,3	4,3	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,6

Работа – деятельность, мерой которой является произведение рабочего времени и полной мощности и КПД технологий. Выражается в единицах энергии (кВт ч);

3) годовая полезная мощность (P) – суммарное производство товаров и услуг в единицах мощности (ГВт):

$$P(t) = \sum_{i=1}^k N_i(t) \eta_i(t) \varepsilon_i(t), \quad (4)$$

где $\eta_i(t)$ – обобщенный коэффициент совершенства технологий (КСТ) по видам потребляемых ресурсов – это КПД открытой системы, который определяется отношением теоретически необходимого расхода мощности к фактическому расходу и фиксируется в техническом паспорте технологий;

$\varepsilon_i(t)$ – качество плана – это доля произведенной продукции (полезной мощности), обеспеченная потребителем, т.е. если она равна нулю, то это означает, что нет потребителя, а если равна единице, то есть потребитель.

Всякая удовлетворенная потребность есть возросшая мощность;

4) годовые потери мощности (G) – разность между полной $N(t)$ и полезной $P(t)$ мощностями (ГВт). Неиспользованная или упущенная возможность – потери мощности;

5) эффективность использования мощности

(ЭИР) – отношение полезной мощности к полной мощности (в безразмерных единицах):

$$\phi(t) = \frac{\dot{E} \dot{O} \dot{N}(t)}{N(t-1)} \varepsilon(t) = \frac{P(t)}{N(t-1)}; \quad (5)$$

6) совокупный уровень жизни (благополучия) в единицах мощности (УЖ) – отношение полезной мощности к численности населения (кВт/чел.):

$$U(t) = \frac{P(t)}{M(t)} \quad (6)$$

где $P(t)$ – совокупный произведенный продукт в единицах мощности;

$M(t)$ – численность населения;

7) качество окружающей среды (КОС) – отношение потерь мощностей предыдущего года к текущим потерям (в безразмерных единицах)

$$q(t) = \frac{G(t-1)}{G(t)}, \quad (7)$$

где $G(t-1)$ – годовые потери мощности предыдущего периода (за время $t-1$);

$G(t)$ – годовые потери текущего периода (за время t);

8) качество жизни (КЖ) в единицах мощности – произведение средней нормированной

продолжительности жизни, совокупного уровня жизни, качества окружающей среды (кВт/чел.):

$$Q(t) = T_a(t) U(t) q(t), \quad (8)$$

где T_a – средняя нормированная на 100 лет продолжительность жизни;

U – совокупный уровень жизни;

q – качество окружающей среды;

9) годовая антропогенная нагрузка (АН) – отношение годового суммарного потребления природных ресурсов (N) к площади страны (кВт/км²);

10) мощность валюты (МВ) – энергообеспеченность денежной единицы, определяемая отношением годового валового продукта, выраженного в единицах мощности, к годовому валовому продукту, выраженному в денежных единицах и очищенному от инфляции.

Переход к устойчивому развитию предполагает возможность сравнения и синтеза разнородных социальных, экономических, экологических, технологических показателей, определяющих возможности и состояние страны. Эффектив-

ность управления определяется темпами роста годового реального продукта P [валт; ден. ед.], выраженного в единицах мощности и денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью [2].

Реальный денежный поток, безинфляционный (РД) – это произведение валового продукта, выраженного в единицах мощности, и постоянного коэффициента конвертации. Спекулятивный капитал (СК) – это разность между номинальным и реальным денежными потоками [2].

В стране за период 2000–2011 гг. увеличивается производство основных видов энергоресурсов – добыча угля, нефти и природного газа, а также выработка электроэнергии (рис. 2). Повышается величина валового внутреннего продукта (ВВП) и уровень жизни населения (табл. 1). При этом скорректированная чистая экономия имеет тенденцию изменения индекса истинных сбережений, учитывающего амортизацию и утрату природного капитала, от минус 22,1% ВНД (2003 г.) и минус 25,5% ВНД (2005 г.) до минус 1,2% ВНД 2011 г.), по данным Всемирного банка [3, 10]).

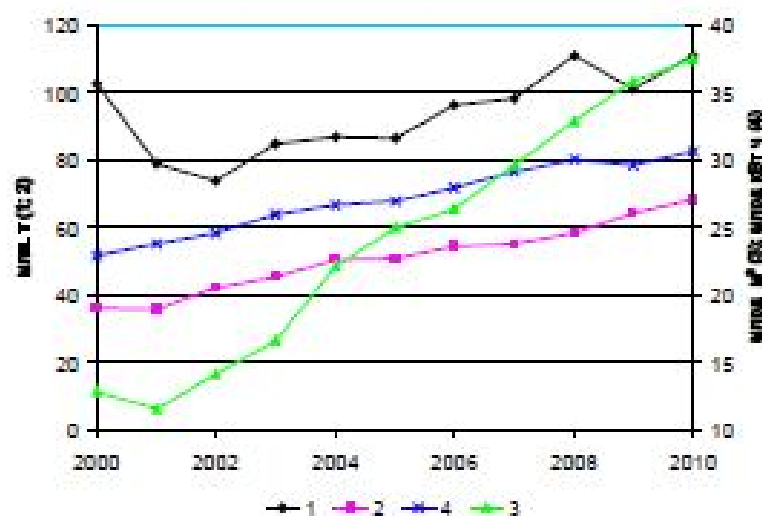


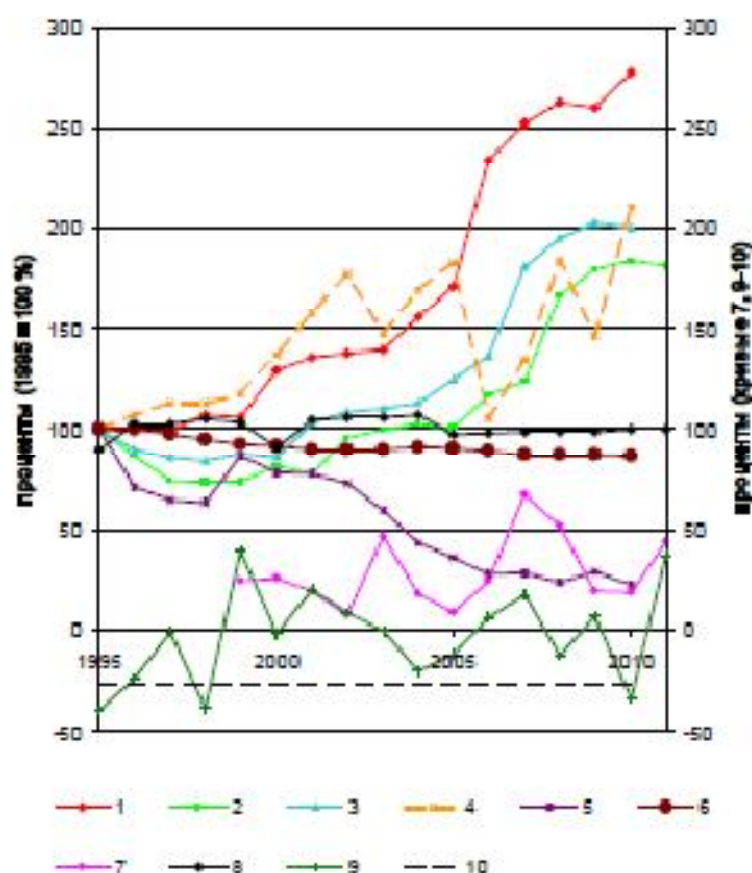
Рисунок 2 – Динамика производства энергоресурсов (1 – уголь и 2 – нефть, млн. т; 3 – газ, млрд. м³; 4 – электроэнергия, млрд. кВт·ч) в Казахстане

Однако использование денежных оценок и игнорирование устойчивых, естественных измерителей приводит к искажению реальной картины и порождает иллюзию устойчивости развития, что особенно ярко проявляется в условиях инфляции и разрастающегося мирового финансового кризиса [8]. На фоне повышения

реального денежного потока (рис. 3, кривая 3) в период 2000–2011 гг. (увеличение в 2 раза) наблюдается пропорциональный рост уровня качества жизни населения (кривая 2), темпы прироста которого ниже реальных возможностей с учетом социальных, экономических и экологических показателей. При этом индекс

человеческого развития (кривая 8) практически не реагирует на меняющуюся обстановку; тогда как антропогенная нагрузка на окружающую среду (кривая 1) значительно возросла

(в 2,5 раза), особенно после 2005 г. Темпы эффективности использования природных ресурсов (кривая 6) медленно снижаются (примерно на 10%).



1 – Годовая антропогенная нагрузка кВт/км² (N/F); 2 – Качество жизни; 3 – Реальный денежный поток, млрд долл. США; 4 – Спекулятивный капитал, млрд долл. США; 5 – Мощность валюты, $W = P(\text{ватт})/P(\text{деньги})$; 6 – Эффективность использования полной мощности (ЭИР); 7 – Рентабельность растениеводства (РР); 8 – ИЧР; 9 – Аномалия урожайности зерновых от тренда; 10 – Уровень критерия засухи.

Рисунок 3 – Динамика изменения социально-экономических (2, 6–9), валютно-финансовых (3–5), природно-экологических (1, 10) факторов за период 2000–2011 гг. в Казахстане

За рассматриваемый период мощность валюты (кривая 5) существенно ослабела, примерно на 80 %, а спекулятивный капитал (кривая 4) преобладает примерно на такую же величину.

Разрыв между спекулятивным капиталом и таковым, обеспеченным мощностью реальных продуктов, составлял \$54 млрд. (2000 г.), а в 2011 году он увеличился в два раза. Размер спекулятивного капитала \$32–54 млрд. в 2005 г. сопоставим с потерями Казахстана \$70 млрд. за тот же год, что связано с низкой эффективностью использования природных ресурсов и низким КПД используемых технологий, в том числе и в системе управления [3].

В Казахстане истощение природных ресурсов оценено в 22% от ВВП в 2011 г. [3]. Реальный денежный поток (обеспеченный реальной мощностью) практически совпадает с реальным потоком товаров и услуг, выраженных в единицах мощности. Увеличить темпы роста полезной мощности можно посредством использования прорывных идей и технологий. Их применение повышает эффективность использования ресурсов – увеличивает отношение полезной мощности на выходе к полной мощности на входе и, следовательно, повышает эффективность управления, что особенно важно в условиях мирового кризиса.

Урожайность (Y) зерновых (кривая 9) и рентабельность (P) сельскохозяйственного производства (кривая 7) зависят от климатических условий и от финансово-экономической политики в стране. В Казахстане в засушливые годы (1995, 1998, 2010) наблюдалась самая низкая урожайность зерновых (на рис. 3 линия 10 характеризует снижение урожайности от нормы более чем на 27%). Принято считать, что снижение среднего урожая до 20% – слабая засуха, от 20 до 50% – средняя и более 50% – сильная [9].

Теснота связи между парами рассматриваемых показателей характеризует вклад их значи-

мости (табл. 2) в системе «человек – общество – природа». Годовая антропогенная нагрузка ($АН$, кВт/км²) прямо пропорционально связана с качеством жизни ($КЖ$) и совокупным уровнем жизни ($УЖ$) населения, а также с реальным денежным потоком ($РД$), обеспеченным мощностью, и характеризуется коэффициентом корреляции 0,73; 0,89; 0,86, соответственно. Тогда как антропогенное воздействие находится в обратной связи с показателями эффективности использования энергетических ресурсов ($ЭИР$) и мощности валюты ($МВ$), для которых r_{ij} равны минус 0,75 и минус 0,60, соответственно.

Таблица 2 – Матрица значений коэффициентов корреляции показателей социально-природной системы Казахстана

r_{ij}	АН	КОС	ЭИР	Р	У	КЖ	УЖ	ИЧР	МВ	РД	СД
АН		-0,31	-0,75	0,35	0,38	0,73	0,89	0,08	-0,60	0,86	0,56
КОС			0,64	-0,45	-0,08	0,32	-0,24	-0,28	0,04	-0,18	-0,22
ЭИР				-0,07	-0,44	-0,27	-0,64	-0,33	0,62	-0,57	-0,67
Р					-0,20	0,19	0,38	-0,07	-0,28	0,35	-0,25
У						0,44	0,51	0,30	-0,42	0,35	0,52
КЖ							0,84	0,05	-0,52	0,87	0,54
УЖ								0,12	-0,53	1,00	0,57
ИЧР									-0,31	0,10	0,31
МВ										-0,54	-0,46
РД											0,56

Качество окружающей среды ($КОС$) определяется потерями мощности, поэтому имеет высокое значение корреляции с показателем $ЭИР$, равное 0,64. Обратная связь наблюдается с показателями $КОС$ и рентабельности сельскохозяйственного производства, где $r_{ij} = -0,45$.

При понижении показателя $ЭИР$ мощность валюты ($МВ$) слабеет ($r_{ij} = 0,62$), при этом возрастает спекулятивный капитал ($r_{ij} = -0,67$) на фоне высокого реального денежного потока ($РД$) и совокупного уровня жизни ($УЖ$). Последние показатели между собой тесно связаны и имеют $r_{ij} = 1$ (табл. 2)

Таким образом, различный вклад прямых и обратных связей между социально-экономическими показателями, характеризующими систему «человек – общество – природа», определяет

степень процесса опустынивания через антропогенную нагрузку на территорию. Изменчивость антропогенной нагрузки во времени и в пространстве характеризует процесс опустынивания на разных иерархических уровнях (страна, область, район).

Исследование выполнено в рамках проекта «Разработка методов, моделей и геоинформационных технологий анализа тенденций процессов опустынивания и их прогнозирование на территории Республики Казахстан» (МОН РК).

Выводы:

1. Предложена методология построения пространственно-временной модели процесса опустынивания и определены главные показатели природных, социально-экономических факторов в системе «природа – общество – человек».

2. Для Казахстана годовая антропогенная нагрузка (кВт/км²) является важным показателем процесса опустынивания, которая за период 1995–2011 гг. увеличилась почти в три раза.

3. Различный вклад прямых и обратных связей между социально-экономическими показателями характеризуется значениями коэф-

фициента корреляции в интервале от 1,0 (между реальным денежным потоком и совокупным уровнем жизни) до минус 0,75 (между антропогенной нагрузкой и мощностью валюты). Антропогенное воздействие находится в обратной связи с показателями эффективности использования энергетических ресурсов (ЭИР), для которой $\eta_{ij} = -0,60$.

Литература

- 1 Таланов Е.А. Региональная оценка эколого-экономического риска от водной эрозии и селей. – Алматы, 2007. – 352 с.
- 2 Большаков Б.Е. Наука устойчивого развития. Книга 1. Введение. – М.: РАЕН, 2011. – 272 с.
- 3 Kazakhstan. International Human Development Indicators. Accessed: 10/31/2011, 1:39 PM from: <http://hdr.undp.org>
- 4 Республика Казахстан. Т.2. Социально-экономическое развитие / под ред.: Н.А. Искакова, А.Р. Медев. – Алматы, 2006. – 506 с.
- 5 Национальный отчет о человеческом развитии за 2006 г. Новые технологии для развития человека в Казахстане. Программа Развития ООН РК. – Алматы, 2007. – 158 с. Электронный ресурс: www.undp.kz
- 6 Статистический ежегодник Казахстана 2003. – Алматы, 2003. – 615 с.
- 7 Казахстан в 2010 году. Статистический ежегодник. – Астана, 2011. – 480 с. Электронный ресурс: <http://www.stat.gov.kz>
- 8 Искаков Н.А. Устойчивое развитие: прорывные идеи и технологии. – Алматы, 2010. – 296 с.
- 9 Байшоланов С.С. О повторяемости засух в зерносеющих областях Казахстана // Гидрометеорология и экология. – 2010. – №3. – С. 27–37.
- 10 Состояние окружающей среды: Статистический справочник Всемирного банка. – М.: Издательство «Весь Мир», 2005. – 239 с.

Reference

- 1 Talanov E.A. Regional'naya ocenka jekologo-jekonomicheskogo riska ot vodnoj jerozii i selej. – Almaty, 2007. – 352 s.
- 2 Bol'shakov B.E. Nauka ustojchivogo razvitiya. Kniga 1. Vvedenie. – M.: RAEN, 2011. – 272 s.
- 3 Kazakhstan. International Human Development Indicators. Accessed: 10/31/2011, 1:39 PM from: <http://hdr.undp.org>
- 4 Respublika Kazakhstan. T.2: Social'no-jekonomicheskoe razvitie / Pod red. N.A. Iskakov, A.R. Medev. – Almaty, 2006. – 506 s.
- 5 Nacional'nyj otchet o chelovecheskom razvitiy za 2006 g. Novye tehnologii dlja razvitiya cheloveka v Kazahstane. Programma Razvitiya OON RK. – Almaty, 2007. – 158 s. Jelektronnyj resurs: www.undp.kz
- 6 Statisticheskij ezhegodnik Kazahstana 2003. – Almaty, 2003. – 615 s.
- 7 Kazakhstan v 2010 godu: Statisticheskij ezhegodnik. – Astana, 2011. – 480 s. Jelektronnyj resurs: <http://www.stat.gov.kz>
- 8 Iskakov N.A. Ustojchivoe razvitie: proryvnye idei i tehnologii. – Almaty, 2010. – 296 s.
- 9 Bajsholanov S.S. O povtorjaemosti zasuh v zernosejushhah oblastjah Kazahstana // Gidrometeorologija i jekologija. – 2010. – №3. – S. 27–37.
- 10 Sostojanie okruzhajushhej sredy: Statisticheskij spravochnik Vsemirnogo banka. – M.: Izdatel'stvo «Ves' Mir», 2005. – 239 s.