

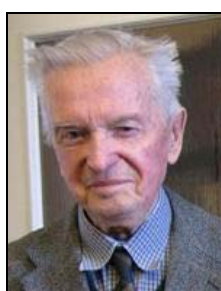
Acta Geographica Silesiana

12

Odeszli od nas



Dr **Jerzy Bieroński**
1950–2012
Wydział Nauk o Ziemi
i Kształtowania Środowiska UWr, Wrocław



Prof. dr hab.
Zbigniew Podbielkowski
1921–2012
Wydział Biologii UW,
Warszawa



Prof. dr hab.
Krzysztof Jędrzejko
1945–2012
Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej
ŚUM, Sosnowiec



Prof. dr hab.
Jan Drwal
1943–2012
Wydział Oceanografii i Geografii UG,
Gdynia



Dr **Lidia W. Dańko**
1968–2012
Instytut Geografii
im. W. B. Soczawy,
Syberyjski Oddział
RAN, Irkuck, Rosja



Prof. dr hab.
Olga F. Jakuszko
1921–2012
Wydział Geograficzny
Białoruskiego
Uniwersytetu Państwowego,
Mińsk, Białoruś



Uniwersytet Śląski
Wydział Nauk o Ziemi



Zespół Parków Krajobrazowych
Województwa Śląskiego

Sosnowiec–Będzin 2012

Rada Redakcyjna (Editorial Board):

Wiaczesław ANDREJCZUK – *Uniwersytet Śląski, Sosnowiec* – redaktor tematyczny
Marek BRODA – *Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego, Będzin*
Jacek JANIA – *Uniwersytet Śląski, Sosnowiec*
Andrzej T. JANKOWSKI – *Uniwersytet Śląski, Sosnowiec*
Regina MORKŪNAITĖ – *Instytut Geologii i Geografii, Wilno (Litwa)*
Magdalena RATAJCZAK-SZCZERBA – *Uniwersytet im. A. Mickiewicza, Poznań*
Iwan I. PIROŻNIK – *Białoruski Uniwersytet Państwowy, Mińsk (Białoruś)*
Oimahmad RAHMONOV – *Uniwersytet Śląski, Sosnowiec* – redaktor tematyczny
Walerian A. SNYTKO – *Instytut Geografii im. W. B. Soczawy SO RAN, Irkuck (Rosja)*
József SZABÓ – *Uniwersytet Debreczyński, Debreczyn (Węgry)*
Tadeusz SZCZYPEK – *Uniwersytet Śląski, Sosnowiec* – przewodniczący
Maria TKOCZ – *Uniwersytet Śląski, Sosnowiec*

Sekretarz:

Jerzy WACH

Recenzenci (Reviewers): Wiaczesław ANDREJCZUK, Aleksandr W. BARDASZ, Walery N. GUBIN,
Alicja SZAJNOWSKA-WYSOCKA, Tadeusz SZCZYPEK

Copyright © 2012

by Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego

by Authors

Wydawca:

Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego

ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego

ul. Krasickiego 25

42-500 Będzin

Stowarzyszenie „Sopel”

ISSN 1897–5100

Za jakość tłumaczenia na język angielski i rosyjski odpowiada Autor

The author is responsible for quality of translation into English and into Russian

Elektroniczna wersja czasopisma jest dostępna pod adresem: <http://www.wnoz.us.edu.pl/ags>

Electronic version of journal – <http://www.wnoz.us.edu.pl/ags>

Spis treści

Инна Н. А л е ш и н а : Социально-экологические проблемы и риски рудника Кумтор, Республика Кыргызстан (<i>Problemy i ryzyko społeczno-ekologiczne kopalni złota Kumtor, Republika Kirgiska; Problems and socio-ecological risk of gold mine Kumtor, Kyrgyz Republic</i>).....	5
Adam H i b s z e r : Korzyści z sąsiedztwa parku narodowego w opinii lokalnych społeczności (<i>Выгоды от соседства с национальным парком в мнениях локальных обществ; Benefits of national park neighbourhood in the opinion of local communities</i>).....	13
Marius O t t o , Marta C h m i e l e w s k a : Revitalisation for everybody? The Landscape Park Duisburg-North (<i>Rewitalizacja dla wszystkich? Park Krajobrazowy Duisburg Północ; Ревитализация для всех? Ландшафтный парк Дуйсбург Север</i>).....	27
Jolanta P e ł k a - G o ś c i n i a k : Selected natural and landscape values of Stobrawa Landscape Park (<i>Wybrane walory naturalne i krajobrazowe Stobrawskiego Parku Krajobrazowego; Избранные естественные и ландшафтные достопримечательности Стобравского ландшафтного парка</i>).....	41
Игорь Н. В л а д и м и р о в , Андрей А. С о р о к о в о й , Дмитрий В. К о б ы л к и н : Изучение пространственной структуры растительности юго-восточного макросклона Байкальского хребта на основе данных дистанционного зондирования Земли (<i>Badanie struktury przestrzennej roślinności południowo-wschodniego stoku Gór Bajkalskich na podstawie danych teledetekcyjnych; The study of heterogenic structure of vegetation of Baikal Range south-eastern slope on the base of remote sensing data</i>).....	47
Boris P. V l a s o v : Geoecological features of Belarus lakes – the habitats of relict species <i>Isoëtes lacustris</i> L. (<i>Cechy geoeologiczne jezior Białorusi jako miejsc występowania reliktowego gatunku Isoëtes lacustris L.; Геоэкологические особенности озер Беларуси – мест обитания реликтового вида Isoetes lacustris L.</i>).....	57

Инна Н. Алешина

Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 664033 Иркутск, ул. Улан-Баторская 1, Россия

СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И РИСКИ РУДНИКА КУМТОР (РЕСПУБЛИКА КЫРГЫЗСТАН)

Alioszina I. N. **Problemy i ryzyko społeczno-ekologiczne kopalni złota Kumtor (Republika Kirgiska).** Zagospodarowanie złoża złota Kumtor w Republice Kirgiskiej rozpoczęto w roku 1994. U podstaw problemów ekologicznych i konfliktów społecznych w górnictwie Republiki Kirgiskiej leżą szczególne warunki naturalne obszaru wysokogórskiego (wieloletnia zmarzlina, strefa glacialna), specyfika procesów produkcyjnych, a także aspekty polityczne, administracyjne i socjalne. W przypadku kopalni Kumtor najbardziej niebezpiecznym ryzykiem ekologicznym jest ryzyko związane z: 1) transformacją lodowców, 2) groźbą przerwania tamy jeziora Pietrowa i zalania składowiska niebezpiecznych odpadów, 3) składowaniem odpadów produkcyjnych oraz skały płonnej, 4) zanieczyszczeniem wód powierzchniowych i podziemnych związkami metali ciężkich. Istnieje także ryzyko napięć społecznych w regionie. Artykuł omawia główne sytuacje problemowe, które mogą być zarówno spowodowane przez wspomniane ryzyko, jak i już istniejące.

Aleshina I. N. **Problems and socio-ecological risk of gold mine Kumtor (Kyrgyz Republic).** In 1994, developing of the Kumtor gold deposit began in Kyrgyzstan. Particular environmental conditions of highland (permafrost, glacial zone), specificity of the production process, and political, administrative and social aspects are the basis of ecological problems and social conflicts of the mining industry in the Kyrgyz Republic. Risks associated with the transformation of glaciers, Petrov Lake dam and tailings dam failure hazard, storage of production wastes and barren rock, pollution of surface and ground water with heavy metal compounds, and social tension in the region are major environmental risks for the Kumtor gold mine. The paper considers the main problem situations that may be caused by these risks or already exist to date.

Ключевые слова: экологический риск, рудник Кумтор, социальная напряженность, загрязнение поверхностных и подземных вод, трансформация ледников

Аннотация

В 1994 г. в Республике Кыргызстан началось освоение месторождения золота Кумтор. Особые природные условия высокогорья (вечная мерзлота, гляциальная зона), специфика производственного процесса, политические, управленческие и социальные аспекты лежат в основе экологических проблем и социальных конфликтов горнодобывающей отрасли Кыргызской Республики. Для рудника Кумтор наиболее опасными экологическими рисками являются риски связанные с трансформацией ледников; прорывоопасностью плотины озера Петрова и дамбы хвостохранилища; складированием и хранением отходов производства и пустой породы; загрязнением поверхностных и подземных вод соединениями тяжелых металлов; социальная напряженность в регионе. В статье рассматриваются основные проблемные ситуации, которые могут быть вызваны этими рисками или уже существуют на сегодняшний день.

ВВЕДЕНИЕ

Месторасположение и краткая характеристика рудника Кумтор

Рудник Кумтор – одно из немногих труднодоступных высокогорных месторождений золота, эксплуатируемых в настоящее время. Золоторудное месторождение Кумтор расположено на северо-западном склоне хребта Акшийрак в системе Внутреннего Тянь-Шаня, в северо-восточной части Кыргызской Республики, на высоте от 3600 м до 4400 м над уровнем моря (примерно в 60 км к югу от озера Иссык-Куль и в 60 км к северо-западу от границы с Китаем) (рис. 1, 2). Внутренний Тянь-Шань – это нагорье с характерными широкими и плоскими долинами, так называемыми сырцовыми равнинами, располагающимися на высоте около 4000 м над уровнем моря. Днища этих долин покрыты моренными и аллювиальными наносами. Поверхность сыр-

тов осложнена короткими хребтами с плоскими вершинами и небольшими относительными высотами. Район месторождения характеризуется суровыми климатическими условиями. Климат здесь сухой и резко-континентальный с коротким прохладным летом и продолжительной холодной малоснежной зимой. Средняя годовая температура составляет $-5,6^{\circ}\text{C}$, температурный минимум отмечается в январе (-39°C), а максимум – в июле ($+23^{\circ}\text{C}$) (ТУШИНСКИЙ, ДАВЫДОВА, 1976).



Рис. 1. Местоположение района исследований
Rys. 1. Lokalizacja obszaru badań

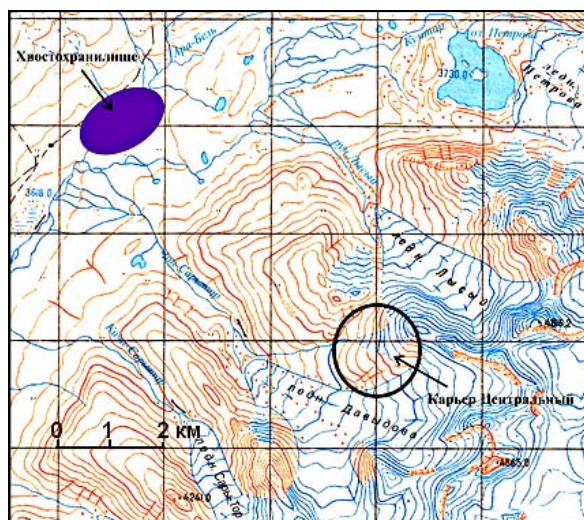


Рис. 2. Рудник Кумтор на топографической карте
М 1 : 100 000

Rys. 2. Kopalnia Kumtor na mapie topograficznej
1 : 100 000

Гидрологическую сеть месторождения образует река Кумтор и три ее притока: река Арабель, ручей Лысый, река Чон-Сарытор и одно питающее озеро – озеро Петрова. Данная территория относится к области активно действующих ледников. В непосредственной близости от горнорудного предприятия находятся 5 ледников: Петрова, Лысый, Давыдова, Сары-Тор и Борду.

Почвенные условия так же, как и животный и растительный мир, типичны для высокогорных районов Тянь-Шаня с активным слоем вечной мерзлоты. Маломощные слабоструктурированные почвы Кумторского золоторудного района типичны для высокогорий альпийского типа и относятся к горно-луговому, горному лугово-степному и горному такыровидному типам почв. Растительный покров высоких холодных и сухих сыртов сильно разрежен и представлен кобрезниками и сообществами криофильных подушковидных полукустарничков, осоково-злаково-разнотравными альпийскими лужайками из родов *Carex*, *Festuca*, *Saxifraga*, *Oxypolis* и *Pedicularis*.

История освоения месторождения

Золотоносное месторождение Кумтор получило свое название от одноименной реки Кумтор (приток р. Нарын), к верховьям которой оно приурочено. Еще в советское время, начиная с 20-х годов прошлого столетия в окрестностях р. Кумтор, геофизики и геологи СССР и Киргизской ССР проводили геологоразведочные работы, результатом которых стало открытие в 1978 году месторождения золота Кумтор. Однако, учитывая труднодоступность данного района, высокую себестоимость производства, а также тот факт, что разработка месторождения нанесет невосполнимый ущерб уникальной экологии региона, освоение его в то время так и не было начато.

Основные запасы и ресурсы месторождения Кумтор сосредоточены на участке „Центральный”. Помимо него, в состав месторождения входят 8 фланговых перспективных участков: „Юго-Западный”, „Сары-Тор”, „Северо-Восточный”, „Ледник Давыдова”, „Ледник Лысый”, „Акбель-Боорду”, „Акбель Южный”, „Междуречье Кумтор-Ирташ”.

Участок „Центральный” (на котором в настоящее время ведется добыча золота открытым способом) по состоянию на 1 января 1990 года включал следующие подсчитанные и прогнозные запасы, утвержденные и учтенные Государственной комиссией по запасам СССР (категории В+С1+С2+Р1, для отработки открытым способом до горизонта 3700 м, ниже – подземным) (табл. 1).

Кроме золота и серебра на месторождении Кумтор были разведаны и подсчитаны запасы других полезных ископаемых (табл. 2).

Таблица 1. Подсчитанные и прогнозные запасы золота и серебра на участке „Центральный” месторождения Кумтор
Tabela 1. Obliczone i prognozowane zasoby złota i srebra na polu Centralnyj” złoża Kumtor

Полезные ископаемые	Всего запасы	Карьерные запасы	Среднее содержание золота в руде	Подземные запасы	Среднее содержание золота в руде
Золото	716,21 т.	316,57 т.	4,212 г/т.	399,64 т.	4,43 г/т.
Серебро	388,66 т.	145,20 т.	-	243,46 т.	-

Таблица 2. Подсчитанные и прогнозные запасы сопутствующих золоту полезных ископаемых на участке „Центральный” месторождения Кумтор
Tabela 2. Obliczone i prognozowane zasoby bogactw mineralnych towarzyszących złotu na polu „Centralnyj” złoża Kumtor

Полезные ископаемые	Всего запасы	Карьерные запасы	Подземные запасы
Трехокись вольфрама	55,8 т.	21,6 т.	34,2 т.
Теллур	1509,5 т.	707,2 т.	802,3 т.
Сера	6858 т.	3224,0 т.	3634,0 т.

Руды месторождения относятся к одному технологическому типу: золото-пиритному. В целом, по прогнозным оценкам геологов запасы золота на месторождении Кумтор, с учетом его флангов, составляют 953 т. В международном рейтинге месторождений рудного золота Кумтор занимает 7-е место (МИКОЛАЙЧУК, УСМАНОВ, ШЕВКУНОВ, 2010).

После распада Советского Союза в 1991 г. правительство молодой Кыргызской республики, испытывая большие финансовые трудности, приходит к решению о разработке рудника Кумтор и начинает поиск компаний, готовых вести добычу золота в экстремальных высокогорных условиях. В результате 4 декабря 1992 г. в городе Торонто (Канада) между Правительством Кыргызской Республики с одной стороны и Канадской корпорацией „Камеко Корпорэйшн”, с другой было заключено генеральное соглашение на разработку месторождения. Строительство рудника (золотоизвлекающая фабрика, хвостохранилище, транспортная и социальная инфраструктура) началось в 1994 году. 31 декабря 1996 года компания выплавila первый слиток Доре, а в 1998 году был получен первый миллион унций золота. Производство золота ведется современным, широко используемым во всем мире методом – методом выщелачивания цианидами. В настоящее время месторождение разрабатывается только открытым способом в карьере участка „Центральный”. В 2007 году компания приступила к подготовительным работам по освоению подземных ресурсов месторождения.

Цель данной статьи – обратить внимание научной (и не только) общественности на про-

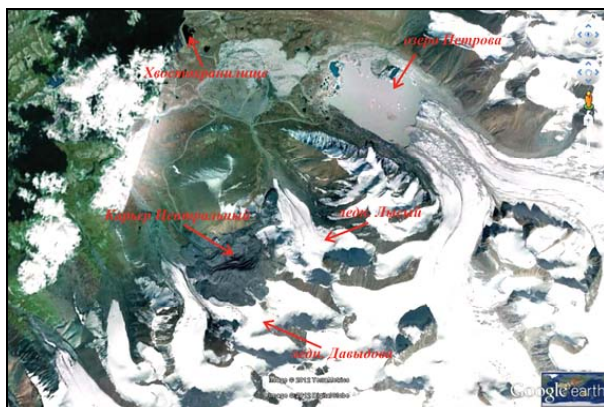
блемы горнодобывающей промышленности, проанализировать основные риски рудника Кумтор. В работе использовались данные с различных интернет-сайтов, а также результаты отчетов межведомственной комиссии Правительства КР и временной депутатской комиссии Парламента Кыргызской республики.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И РИСКИ

Экологический риск — это вероятность неблагоприятных для экологических ресурсов последствий любых (преднамеренных или случайных, постепенных или катастрофических) антропогенных изменений природных объектов и факторов (РЕЙМЕРС, 1990). Основные проблемные ситуации и риски рудника Кумтор связаны с техногенным преобразованием рельефа, изменением гидро- и гляциологического режима территории, отчуждением земель и нарушением заповедного режима Сарычат-Эрташского государственного заповедника, загрязнением воздуха, вод и почвы, социальной напряженностью среди местного населения (фот. 1). Ниже проводится анализ некоторых из них.

Геоморфологические проблемы и риски

Горнодобывающее производство (как открытые, так и подземные разработки месторождений полезных ископаемых) неизбежно приводит к измене-



Фот. 1. Некоторые объекты экологических рисков рудника Кумтор
 Fot. 1. Niektóre obiekty ryzyka ekologicznego kopalni Kumtor

ниям в рельефе местности. На конец 2010 года на руднике Кумтор было извлечено, переработано и складировано в отвалы примерно 982 млн. тонн пустой породы. Отвалы пустых пород расположены в непосредственной близости от карьера и примыкают к его северному и западному краям. Площадь отвалов в 2–3 раза превышает площадь самого карьера. По форме это отдельно стоящие конусы с наклонно усеченной вершиной, возвышающейся над уровнем устья карьера на 70–90 м, некоторые из них на 120 м. Отвалами покрыта вся западная часть ледников „Лысый” и Давыдова. Из-за преобладания крупнообломочного сланцеватого материала, доминирующего в массе пород отвалов, их склоны отличаются значительной крутизной: 45–50° (МОРАН, 2011).

Экологические риски складирования пустой породы обусловлены особенностями ее дислокации, пылением и эрозией отвалов. Выше упоминалось, что под отвалы отводятся площади ледников. Множество мелких ручьев, вытекающих из-под отвалов пустой породы, свидетельствуют об интенсивном таянии ледника под влиянием силы тяжести массы отвалов и естественного нагрева от них. Даже зимой при температуре воздуха -40°C, в отдельные солнечные дни наблюдается значительный перегрев пустой породы (до +30°C). Теоретически можно предположить, что в результате постепенного уменьшения объема льда путем его таяния под отвалами будут образовываться все увеличивающиеся в размере пустоты, куда будет проваливаться тело отвала; могут произойти подвижки, обвалы и оползни. Также может произойти перекрытие реки Чон-Сары-Тор. Последующее накопление воды в запруде и ее прорыв представляют опасность ниже расположенным строениям.

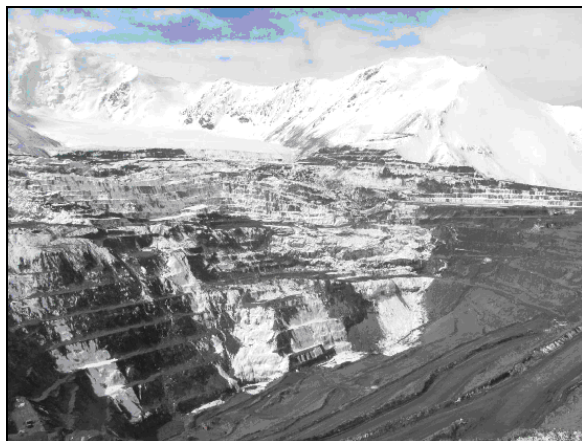
Потенциальную экологическую опасность для окружающей среды и в первую очередь для здоровья человека представляют и сами отвалы: в них содержатся (хотя и в малых концентрациях) соли тяжелых металлов. Так как породы в отвалах, по сравнению с коренными, имеют намного большую удельную поверхность, представляя собой измельченную и значительно разрыхленную массу, то соли тяжелых металлов легко вымываются из них дождевыми и талыми водами. Далее эти вредные элементы могут беспрепятственно попадать в речную сеть Нарын–Сырдарья, главной водной артерии Средней Азии. Кроме того, пыление отвалов приводит к загрязнению атмосферы, а осевшие на поверхности ледников частички пыли, увеличивают скорость таяния последних.

Гидро-гляциологические проблемы и риски

Ледники. Как отмечалось выше, рудник Кумтор находится в активной гляциальной зоне. В настоящее время производственным процессом затронуты площади трех из пяти ледников: Лысый, Давыдова и Сары-Тор. Основные риски связаны с возможными обвалами больших масс льда (ледник Давыдова) в карьер, продвижением языка ледника Давыдова вниз по долине и угрозой завала поселка геологов, загрязнением талых ледниковых вод соединениями тяжелых металлов.

Наибольшему воздействию подвергается ледник Давыдова. На первом этапе работ (до 2009 г.) под отвалами пустой породы оказалась правая, примыкающая к карьере часть ледника. На втором этапе работ ледник Давыдова подвергся еще большему воздействию: к складированию пустой породы добавилась трансформация самого тела ледника, в результате которой его нижняя часть была отделена от верхней. Лед карьера складировали на прибреговую левую часть, а пустую породу – на правую и среднюю части ледника. Таким образом, рудный карьер полностью расчленил ледник Давыдова на две части: верхнюю и нижнюю. В настоящее время наблюдается нависание верхней части ледника над карьером (фот. 2). Большую опасность для жизни людей, работающих в карьере, представляют огромные глыбы льда, срывающиеся в карьер. Однако, максимальные риски связаны с импульсивными подвижками льда, в момент которых в карьер может сорваться ледниковая масса в несколько сотен тысяч куб. м. Вопрос обеспечения безопасности жизни людей – главная проблема Кумтора, ко-

торая пока не находит своего оптимального решения.



Фот. 2. Ледник Давыдова надвигается на карьер и на отдельных участках угрожающе нависает над ним (фото М. Лойзе)

Fot. 2. Lodowiec Dawydowa wkracza na wyrobisko i w niektórych miejscach niebezpiecznie wisi nad nim (fot. M. Loize)



Фот. 3. Перегруженный пустой породой язык ледника Давыдова наступает на поселок геологов (фото М. Лойзе)

Fot. 3. Przeciążony skałą płonną język Lodowca Dawydowa wkracza na wioskę geologów (fot. M. Loize)

Вследствие того, что ледник Давыдова перегружен пустой породой, возникает также опасность быстрого надвига его конечной части и сползания отвалов пустой породы на поселок геологов (фот. 3). При этом кратковременные подвижки ледника при стечении определенных обстоятельств, в условиях высокой сейсмичности региона и частых землетрясений могут происходить со скоростью несколько километров в час.

Ледники Лысый и Сарытор подверглись меньшим изменениям в процессе эксплуатации месторождения, большинство из них связано со скла-

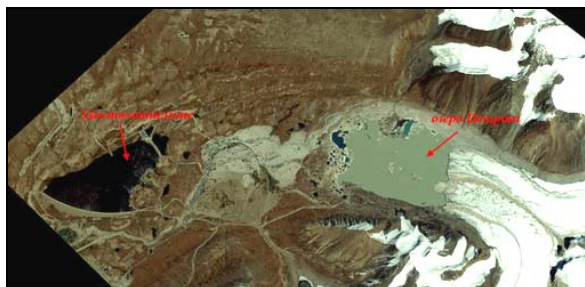
дированием пустой породы и пылением отвалов, которое провоцирует их интенсивное таяние.

Озеро Петрова. Озеро Петрова расположено в нижней языковой части ледника Петрова и является истоком р. Кумтор. Это самое крупное моренно-ледниковое озеро Тянь-Шаня. Площадь зеркальной поверхности составляет 1,2 км². Питание озера в основном ледниковое. С севера и юга его обрамляют горные гряды, с востока – язык ледника, а с запада – невысокая гряда собственной морены, возвышающаяся над современной надпойменной террасой р. Кумтор на 50–80 м при ширине у основания до 1 км. Эта моренная гряда с пологими склонами является естественной плотиной озера. В данное время она возвышается над урезом воды озера на 20–45 м (*Оценка деятельности рудника „Кумтор“...», 2011*).

Экологический риск в районе озера Петрова обусловлен возможным прорывом плотины. Кыргызской комплексной гидрогеологической экспедицией установлено, что плотина озера теряет свою устойчивость под воздействием термокарстовых процессов. Прорыв озера Петрова особенно опасен потому, что в 5 км от озера вниз по долине р. Кумтор находится хвостохранилище золотоизвлекательной фабрики, с отходами, содержащими цианиды – соли цианистоводородной (синильной кислоты) – высоко опасные соединения 2 класса опасности (фот. 4) (*Отчет временной депутатской комиссии...», 2012*). Огромная масса воды как бы нависает над хвостохранилищем, но отделена от него двумя естественными барьерами (конечно-моренными валами). В случае прорыва плотины, поток воды (45 млн. м³ по самому катастрофическому сценарию) неизбежно попадет в хвостохранилище и, разрушив его дамбу, понесет цианосодержащие отходы по долинам р. Кумтор и Ара-Бель в речную систему Нарын–Сырдарья. Это станет крупнейшей экологической катастрофой для всего Среднеазиатского региона.

Кроме того хвостохранилище, содержащее около 53 млн. м³ (около 89 млн. тонн) хвостов само по себе является зоной повышенного экологического риска. Хвостохранилище построено в долине р. Ара-Бель (правый приток р. Кумтор) посредством возведения дамбы поперек ее старого русла. Тело дамбы сложено из аллювиального песчано-глинистого материала, на откосах дамбы с целью предотвращения фильтрации отходов была уложена синтетическая пленка. Однако, на практике, она не справляется с поставленной задачей. На сегодняшний день размеры пруда

хвостохранилища превышают проектные размеры водонепроницаемого экрана из синтетической пленки, у основания дамбы просачивается вода. Результаты анализа проб воды взятых из водотоков, расположенных ниже хвостохранилища показали превышение допустимых ПДК цианидов в 17 раз (*Между молотом и наковальней...*, 2009).



Фот. 4. Озеро Петрова и расположенное ниже по долине р. Ара-Бель хвостохранилище
Fot. 4. Jezioro Pietrowa i położone niżej w dolinie rzeki Ara-Bel składowisko odpadów niebezpiecznych

Поверхностные и подземные воды

Не менее остро стоит проблема загрязнения поверхностных и подземных вод. Минерализованные породы Кумторского месторождения помимо экономически целесообразных для добычи концентраций золота и серебра, характеризуются также повышенным содержанием многих других металлов и металлоподобных элементов, таких как мышьяк, сурьма, барий, висмут, кобальт, хром, медь, свинец, ртуть, молибден, никель, селен, стронций, цинк, теллур, вольфрам, совместно с коммерческими концентрациями платины, палладия, осмия (МИКОЛАЙЧУК, УЧМАНОВ, ШЕВКУНОВ, 2010). Вместе с поверхностным стоком, талыми ледниковыми водами из отвалов пустых пород эти вещества попадают в речную сеть, что приводит к превышению допустимых ПДК этих элементов в местных водотоках (*Оценка деятельности рудника „Кумтор“...*, 2011).

В дополнение к компонентам породы воды обычно загрязняются взрывчатыми веществами, химическими реагентами, топливом, маслом и смазкой, антифризом, канализационными отходами, гербицидами и пестицидами.

Самой крупной химической аварией на руднике стала экологическая катастрофа 20 мая 1998 г., когда произошла автоавария, в результате которой большегрузный автомобиль с 20-ти тонным контейнером упал с моста в реку Барскоон. В контейнере находился цианид натрия,

используемый в процессе выщелачивания золота. Цианид натрия был расфасован в специальные пакеты из синтетического материала (полипропиленовая пленка) по 1000 кг каждый, которые были помещены в деревянную тару. При падении произошла разгерметизация контейнера и отдельных упаковок. В реку Барскоон попало 1,762 кг цианида натрия, и уже с водами этой реки цианид натрия попал на поля и огороды местных жителей и непосредственно в озеро Иссык-Куль. В результате с 20 мая по 16 июня 1998 года за медицинской помощью обратилось более 8 тысяч человек, но только у 2577 из них найдены признаки отравления, у остальных диагностировано обострение хронических заболеваний. Было госпитализировано 850 человек. К 16 июня умерло 4 больных из них 2 человека непосредственно от отравления синильной кислотой, остальные – от обострения хронических заболеваний, спровоцированных воздействием цианидов (МОЛДОГАЗИЕВА, 1998). Кроме того в районе был отмечен резкий падеж скота, а в озере Иссык-Куль погибло много рыбы.

Проблема отчуждения заповедных земель

Сарычат-Эрташский государственный заповедник, созданный в 1995 г. с целью сохранения и восстановления уникальных природных комплексов, а также охраны редких и исчезающих видов животных и растений Центрального и Внутреннего Тянь-Шаня, находится в долине Сарычат-Эрташ (приток р. Сары-Джаз). Территория заповедника состоит из двух зон (ядерная и буферная), общей площадью 149121,5 га. Являясь важным компонентом центрально-тянь-шаньской экосистемы Центральной Азии, где сосредоточено уникальное биоразнообразие, имеющее глобальное значение, заповедник выполняет важную функцию сохранения и изучения краснокнижных видов флоры и фауны. Несмотря на это, в нарушении законодательства Кыргызской Республики в 2009 г. для нужд проекта Кумтор было отчуждено 4380 га земель буферной зоны заповедника, была получена лицензия на проведение геологоразведочных работ (*Отчет временной депутатской комиссии...*, 2012). И хотя какие-либо геологоразведочные или производственные работы на территории буферной зоны пока не ведутся, данная ситуация в настоящее время является не только экологической, но и в первую очередь, правовой проблемой.

Социальная напряженность и конфликты местного населения

В деятельности канадской золотодобывающей компании „Centerra Gold Inc” (с 2004 года единственный владелец рудника Кумтор), как впрочем, и изначально в самом проекте Кумтор много темных пятен, вызывающих протестные настроения среди местного населения. Этот вопрос заслуживает отдельной статьи. Коснемся лишь тех вещей, которые лежат на поверхности „айсберга”. Отрицательное отношение местного населения к проекту Кумтор вызвано рядом причин:

- недостаточная прозрачность в выборе стратегического инвестора и согласования коммерческих и прочих условий и сроков Генерального соглашения о реализации проекта;
- низкая ставка налога и освобождение от уплаты НДС (налог на добавленную стоимость – 18%) на десять лет;
- различия в условиях труда и оплаты для иностранных и местных рабочих;
- серия аварий на руднике и утечка цианидов 1998 г;
- отсутствие объективной информации, быстрого реагирования на аварийные ситуации, коррупция в высших эшелонах власти;
- применение норм ПДК тяжелых металлов, отличающихся от принятых в Кыргызстане гигиенических стандартов;
- отсутствие открытого доступа у контролирующих государственных структур и независимых экспертов к объектам природы на территории рудника для проведения экологического мониторинга.

Бюро по правам человека и соблюдению законности (Кыргызская Республика, город Бишкек) проводило мониторинг конфликтов в добывающей отрасли. Только за период с октября 2011 года по июнь 2012 года было зафиксировано не менее 26 конфликтов и заслуживающих внимания конфликтных ситуаций в сфере недропользования (11 конфликтов в связи с ухудшением экологии или из-за опасений такого ухудшения; 4 конфликта в связи со случаями контрабанды на рудниках, комбинатах и месторождениях; 3 конфликта по поводу коррупционных проявлений со стороны руководства или работников компаний; 2 конфликта по неразрешенным вопросам землепользования и отвода земель; 2 конфликта по вопросам лицензирования; 2 конфликта в связи с трудовыми спорами; 2 конфликта по финансовым спорам и 1 конфликт по поводу несовершенства механизмов компенсации) (АБЛОВА, 2012).

Протестующие перекрывают дороги, ведущие на рудник, угоняют спецтехнику, митингуют на площади перед зданием правительства и парламента Кыргызской Республики, требуют то увеличения выплат в районный и областной бюджет, то национализации всего проекта, то его полного закрытия (фот. 5).



Фот. 5. Жители Иссык-Кульской области (Кыргызская Республика) перекрыли дорогу на рудник Кумтор (фото с сайта <http://www.time.kg>)

Fot. 5. Mieszkańcy obwodu issyk-kulskiego (Republika Kirgiska) zablokowali drogę do kopalni Kumtor (fot. wg <http://www.time.kg>)

Однако при всех выше перечисленных минусах у проекта Кумтор есть один большой плюс, не замечать который, было бы не совсем справедливо. Рудник Кумтор, как впрочем большинство предприятий горнодобывающей промышленности Кыргызской Республики, является надежным и, главное, весьма выгодным работодателем для местного населения. При вахтовом методе работы (по 2 недели) средняя заработная плата на руднике Кумтор составляет 70 000 сомов (примерно 1500 USD) (ТЫНАЕВ, 2012). В это же время средняя заработная плата в других отраслях экономики в 2011 году была всего 8590 сомов (не более 200 USD). Это во многом объясняет тот факт, что при всех негативных реакциях местного населения, большинство из них стремится получить работу на руднике.

ВЫВОДЫ

Анализ состояния экологической и промышленной безопасности рудника Кумтор выявил нестабильность производственного процесса, обусловленную ошибками в проектной документации, не до конца учитывающей природные (геоморфологические, гляциологические, гидрогеологические и др.) условия региона. Срочного реше-

ния требуют вопросы связанные с превышением ПДК по ряду компонентов, особенно по тяжелым металлам (мышьяк, никель, марганец), движением и таянием ледников, укреплении стенок карьера, дамбы хвостохранилища, проблемы прорывоопасности озера Петрова, аннулирование лицензии на геологоразведочные работы в пределах Сарычат-Эрташского заповедника. Рудник Кумтор нуждается в постоянном, качественном и независимом экологическом мониторинге.

Автор благодарит директора Бюро по правам человека и соблюдению законности (Кыргызская Республика, город Бишкек) Аблову Наталью Александровну за предоставленные материалы отчета временной депутатской комиссии по проверке и изучению соблюдения ЗАО „Кумтор Оперейтинг Компани“ норм и требований по рациональному использованию природных ресурсов, охране окружающей среды, безопасности производственных процессов и социальной защиты населения в районе воздействия деятельности золотодобывающего рудника, а также состояния осуществляемого государственного контроля и отчета межведомственной комиссии Правительства КР „Оценка деятельности рудника ‘Кумтор’ по соответствию требованиям экологической и промышленной безопасности“.

ЛИТЕРАТУРА

Аблова Н.А. Социально-экологические и правовые риски освоения „Золотого пояса“ Тянь-Шаня: местные и региональные вызовы для окружающей среды и устойчивого развития. В: Региональный отклик окружающей среды на глобальные изменения в Северо-восточной и Центральной Азии. Материалы международной научной конференции, Т. 2. Иркутск, 2012.

Между молотом и наковальней – как местные жители расплачиваются за международные проекты финансируемые ЕБРР

(http://bankwatch.org/sites/default/files/between_a_rock_and_hard_place_final_ru.pdf).

Миколайчук Г. А., Усманов И. А., Шевкунов А. Г., 2010: Золото месторождения Кумтор (Срединный Тянь-Шань). В: Материалы Всероссийской конференции „Самородное золото: типоморфизм минеральных ассоциаций, условия образования месторождений, задачи прикладных исследований“, Т. 2. Москва.

Молдогазиева К., 1998: Экологическая катастрофа на Иссык-Куле: непридуманный сценарий и возможные последствия (http://www.cac.org/journal/16-1998/st_14_moldogazi.shtml).

Отчет временной депутатской комиссии по проверке и изучению соблюдения ЗАО „Кумтор Оперейтинг Компани“ норм и требований по рациональному использованию природных ресурсов, охране окружающей среды, безопасности производственных процессов и социальной защиты населения в районе воздействия деятельности золотодобывающего рудника, а также состояния осуществляемого государственного контроля. Бишкек.

Оценка деятельности рудника „Кумтор“ по соответствию требованиям экологической и промышленной безопасности. Отчет межведомственной комиссии Правительства КР. Бишкек – декабрь 2011: 34 с.

Реймерс Н. Ф., 1990: Природопользование: Словарь справочник. Мысль, Москва: 637 с.

Моран Р. Е., 2011: Золотой рудник Кумтор, Кыргызстан: Комментарии по водным ресурсам, окружающей среде и связанными с ними аспектами: сентябрь 2011 (http://bankwatch.org/sites/default/files/REM%20Kumtor%20report%20FINAL_ru.pdf).

Тушинский Г. К., Давыдова М. И., 1976: Физическая география СССР. Просвещение, Москва: 544 с.

Тынаев А., 2012: В Кыргызстане не работают ни люди, ни законы (<http://www.kp.ru/daily/25835/2808999/>).

Adam Hibszer

Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

KORZYŚCI Z SĄSIEDZTWA PARKU NARODOWEGO W OPINII LOKALNYCH SPOŁECZNOŚCI

Гибшер А. **Выгоды от соседства с национальным парком в мнениях локальных обществ.** В статье обсуждено выгоды для местного населения от соседства с национальным парком. Исследования проводились методом опроса среди представителей органов местной администрации и жителей населенных пунктов пространственно и функционально связанных с национальными парками, а также среди руководства национальных парков. Целью исследований являлось определение выгод проистекающих с проживания в соседстве национального парка. Установлено, что мнения респондентов насчёт выгод соседства с парком расходятся. Административные руководители отмечают, так как и руководители национальных парков – разные преимущества. Местные жители прежде всего замечают развитие экотуризма и предоставление туристам ночлегов. Отмечено, что мнения местных жителей соседствующих с парками, существенно отличаются в каждом конкретном случае.

Hibszer A. **Benefits of national park neighbourhood in the opinion of local communities.** The paper focuses on the benefits for local communities of living in the neighbourhood of the national park. Studies using questionnaire methods were carried out among representatives of local authorities and the population of municipalities, which are spatially and functionally related to national parks and to compare the results – among the directors of national parks. The aim of the study was to determine types of benefits of living in the neighbourhood of the national park. As a result, it was stated that the respondents' opinions on the benefits of the neighborhood of park vary. Among the leaders of park municipalities (as well as directors of national parks) prevails detecting of a wide variety of benefits, whereas among the local population – the development of agro-tourism and room rent for tourists visiting the park. Larger differences in the detecting of the benefits of the neighbourhood park were noticed comparing opinions from different communities of particular national parks.

Słowa kluczowe: parki narodowe, korzyści z sąsiedztwa, społeczność lokalna, badania ankietowe

Zarys treści

Przedmiotem rozważań są korzyści dla lokalnych społeczności z zamieszkania w sąsiedztwie parku narodowego. Badania z wykorzystaniem metody ankietowej zostały przeprowadzone wśród przedstawicieli władz samorządowych oraz ludności gmin przestrzennie i funkcjonalnie powiązanych z parkami narodowymi oraz dla porównania wyników – wśród dyrektorów parków narodowych. Celem badań było określenie percepcji rodzajów korzyści z zamieszkania w sąsiedztwie parku narodowego wśród różnych grup lokalnej społeczności. W rezultacie stwierdzono, że opinie respondentów na temat korzyści z sąsiedztwa parku różnią się między sobą. Wśród liderów gmin parkowych (podobnie jak wśród dyrektorów parków narodowych) przeważa dostrzeganie wielu różnych korzyści, zaś wśród miejscowej ludności – rozwój agroturystyki i wynajem noclegów dla turystów odwiedza-

jących park. Większe różnice w postrzeganiu korzyści z sąsiedztwa parku dostrzeżono porównując opinie lokalnych społeczności z poszczególnych parków narodowych.

WPROWADZENIE

Z obecnością parku narodowego wiązą się różnego rodzaju ograniczenia, które przede wszystkim dotyczą ludności mieszkającej na obszarze parku, a następnie – także tej zamieszkanej w jego sąsiedztwie – głównie w strefie ochronnej parku. Fakt zachowania przyrody objętej prawną ochroną w formie parku narodowego wynika w pewnej mierze z akceptacji wyzpień mieszkańców gmin parkowych i respektowania przez nich zasad ochrony. Ograniczenie rozwoju takiego obszaru stanowią przepisy prawne do-

tyczące ochrony środowiska, przede wszystkim nakazy i zakazy zapisane w ustawie o ochronie przyrody (*Ustawa...*, 2004). W potocznej opinii funkcjonowanie obszarów przyrodniczo cennych uważa się za jedną z przyczyn zubożenia lokalnej społeczności. Do tego dochodzi zmniejszenie zakresu kompetencji lokalnych władz samorządowych, co komplikuje procesy decyzyjne. Społeczność lokalna i władze samorządowe zmuszone są również do wprowadzania nowych, kosztowniejszych rozwiązań ochronnych. W tym kontekście ciekawe może być spojrzenie na przeciwną stronę takiego sąsiedztwa. Głównym celem badań było określenie korzyści z zamieszkania w sąsiedztwie parku narodowego. Postawiono tezę, że dostrzeganie korzyści związanych z jego istnieniem w sąsiedztwie miejsca zamieszkania zależy od przynależności do danej grupy respondentów oraz – w przypadku miejscowej ludności – od stosunku do przyrody, wykształcenia, statusu zawodowego, miejsca zamieszkania względem granic parku i od udziału w zajęciach edukacyjnych prowadzonych w parku narodowym.

Badaniami zostali objęci przedstawiciele władz samorządowych oraz mieszkańcy gmin parkowych. Zrealizowano je metodą ankietową z wykorzystaniem kwestionariusza ankiety od marca do listopada 2009 r. w 112 gminach (spośród 134) przestrzeni powiązanych z 23 parkami narodowymi. W przypadku władz samorządowych respondentami byli liderzy gmin parkowych – wójtowie, prezydenci lub burmistrzowie. Natomiast w grupie mieszkańców gmin parkowych ankietowanymi były osoby pełnoletnie oraz młodzież – uczniowie ze 137 gimnazjów. Uzyskano 2917 poprawnie wypełnionych ankiet od osób pełnoletnich oraz nieznacznie więcej (3027) od osób w wieku 15–16 lat. Łącznie z ankietami od liderów gmin zebrano 6056 ankiet. Analizę ilościową przeprowadzono przy użyciu pakietu statystycznego SPSS 14 for Windows.

KORZYŚCI Z SĄSIEDZTWA PARKU NARODOWEGO W ŚWIETLE MATERIAŁÓW ŹRÓDŁOWYCH I OPINII DYREKTORÓW PARKÓW NARODOWYCH

Park narodowy na terenie danej gminy jest z pewnością jej najważniejszym obiektem z punktu widzenia społecznego i ekonomicznego. Wynika to z rangi, jaką parkom narodowym nadają społeczeństwa całego świata ze względu na przechowywane w nich „skarby” przyrody (ANDRZEJEWSKI, 2002). Zdaniem J. RADZIEJOWSKIEGO (2006) obecność parku narodowego w gminie bywa uznawana za rodzaj kapitału

warunkującego lokalny rozwój, a nawet traktowana jako cenna marka sprzyjająca promocji obszaru i pomocna w sprzedaży lokalnych produktów. Często przynosi to korzyści o charakterze ekonomicznym. Sprzyja rozwojowi ekologicznego rolnictwa w związku z zapotrzebowaniem na produkcję zdrowej żywności. Chęć zwiedzania parku narodowego powoduje napływ bardziej lub mniej zorganizowanych miłośników przyrody, sprzyja rozwojowi turystyki. Napływ turystów powoduje konieczność ich obsługi bytowej: zaspokojenia potrzeb pokarmowych, noclegowych i wielu innych, co przyczynia się do rozwoju agroturystyki (nawet eko-agroturystyki). Może także mieć wpływ na rozwój przyrodolecznictwa lub lecznictwa uzdrowiskowego w sąsiedztwie parku. W gminie parkowej często rozwija się pamiątkarstwo i rękodzielnictwo. Taki stan zwiększa zatrudnienie oraz dochód miejscowej ludności. Ponadto może zwiększyć się mobilność lokalnej społeczności poprzez tworzenie miejsc pracy dorywczej, służyć tworzeniu innowacyjnych miejsc pracy.

Obok korzyści w znaczeniu ekonomicznym, istnienie parku narodowego daje mieszkańcom okolicznych miejscowości korzyści pozaekonomiczne. A. ZIELIŃSKA (2008) zalicza do nich:

- komfort życia w „czystszy” środowisku, wśród pięknych krajobrazów;
- pobudzenie partycypacji obywatelskiej na rzecz obszarów chronionych, wspieranie obywatelskich inicjatyw w dziedzinie turystyki i rolnictwa, co wpływa na zwiększenie atrakcyjności tych obszarów zarówno dla turystów jak i rolników;
- pobudzenie aktywności środowisk lokalnych w procesie przygotowania koncepcji rozwoju obszarów chronionych;
- promowanie aktywnego wypoczynku i zdrowych stylów życia;
- wykorzystanie unijnych źródeł finansowania na projekty, inicjatywy społeczne dotyczące działań szkoleniowych, informacyjno-promocyjnych oraz doradczych;
- tworzenie oraz wspieranie regionalnych oraz lokalnych miejsc dziedzictwa kulturowego poprzez pielęgnowanie tradycji i zwyczajów;
- realizacja lokalnych, strategicznych dokumentów zrównoważonego rozwoju, upowszechnianie idei i zasad zrównoważonego rozwoju;
- podnoszenie poziomu edukacji ekologicznej, zwiększenie świadomości ekologicznej (szerzenie wiedzy o walorach środowiska przyrodniczego i gospodarczego ich wykorzystania).

Istotną zaletą wynikającą z istnienia parku narodowego w gminie jest możliwość pozyskania środków finansowych z funduszy unijnych dla spo-

łeczności lokalnej (rolników, przedsiębiorców), władz samorządowych i organizacji pozarządowych. Do takich funduszy zalicza się: Europejski Fundusz Rolny Rozwoju Obszarów Wiejskich, Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego – Program Operacyjny „Infrastruktura i Środowisko”, Europejski Fundusz Społeczny (EFS) oraz programy rolno-środowiskowe. Umiejętne ich wykorzystanie w połączeniu z walorami środowiska przyrodniczego może przyczynić się do zwiększenia dobrobytu miejscowej ludności. W latach 2008–2011 z Programu Operacyjnego „Infrastruktura i Środowisko” dofinansowanie uzyskała większość parków narodowych. W rozwiązaniu lokalnych problemów z jakością środowiska mogą też pomóc dopłaty unijne dla obszarów Natura 200, będących jednocześnie parkami narodowymi (REFEROWSKA-CHODAK, 2009).

Z dokumentów udostępnionych w dyrekcjach parków narodowych wynika, że działania inwestycyjne w gminach parkowych podejmowane we współpracy z parkami narodowymi obejmowały realizację projektów przynoszących wymierne korzyści finansowe dla miejscowej ludności. Stanowiąc trwałe wkład w rozwój infrastruktury komunalnej i turystyczno-rekreacyjnej gmin, służą one zarówno mieszkańcom jak też turystom. Do przykładów tego typu korzyści można zaliczyć zarówno budowę wodociągów (przy czym woda udostępniana jest z obszaru parku narodowego), jak też budowę gazociągów, oczyszczalni ścieków i segregatorni odpadów dla gmin parkowych. Do grupy takich inwestycji należy też budowa dróg, poprawa ich stanu i utrzymanie na terenie parku.

Kolejna grupa wspólnych inicjatyw to tworzenie ścieżek edukacyjnych i poprawa stanu już istniejących, budowa kładek edukacyjnych, szlaków rowerowych, projektowanie tras narciarstwa biegowego, lokalizacja szlaków konnych, infrastruktury turystycznej a nawet wspólne opracowanie projektu budowy muzeum przyrodniczego.

Do prawnych obowiązków administracji parkowej w naszym kraju należy zapewnienie właściwej obsługi ruchu turystycznego. Ze względu na liczbę odwiedzających parki narodowe, turystyka należy do najpoważniejszych problemów, przed którymi stoją pracownicy parków. Wymaga ona współpracy między administracją parków a ludnością miejscową i reprezentującymi ją samorządami. Te ostatnie są szczególnie zainteresowane rozwojem turystyki ze względu na jej stale wzrastającą rolę w gospodarce.

W wielu parkach, ze względu na długie tradycje obsługi turystyki, dochody z niej są znaczącym elementem lokalnej gospodarki. Znaczny odsetek

ludności gmin parkowych żyje już wyłącznie z obsługi ruchu turystycznego: od świadczenia usług noclegowych, poprzez wyżywienie, organizację pobytu, handel, po różne specjalne usługi techniczne dla turystyki. Zaś miejscowe władze mają wizję rozwoju, w której sektor turystyczny odgrywa znaczącą rolę. Parki narodowe, dysponując wyspecjalizowanym personelem oraz możliwościami promocji, czasami podejmują z samorządami działania, których celem jest rozbudzenie wśród miejscowej ludności zainteresowania aktywnością gospodarczą, na przykład na polu agroturystyki. Są jednak miejsca, gdzie brak jest tradycji turystycznych, istnieją duże trudności, by zachęcić ludność do włączenia się w obsługę turystów (np. w Polsce północno-wschodniej), a parki narodowe przejmują na siebie znaczną część obowiązków organizatorów turystyki. Istnieje też coraz bardziej masowy ruch na rzecz „ekoturystyki” jako formy turystyki przyjaznej środowisku i przynoszącej konkretne korzyści społecznościom lokalnym (RADZIEJOWSKI, 2006).

Tereny bezpośrednio sąsiadujące z wieloma parkami narodowymi nadają się do produkcji wysokiej jakości żywności: tzw. „żywności ekologicznej”. Dzieje się tak dlatego, że są to na ogół tereny wysokiej jakości środowiska, a wg kryteriów ustanawianych dla tego typu żywności, powinna być ona produkowana metodami ekologicznymi, na terenach o wysokich walorach ekologicznych. W wielu miejscach Polski lansowane są produkty lokalne, w których reklamie podaje się, że wyprodukowano je w sąsiedztwie obszarów chronionych. Reklamowane są w ten sposób sery, powidła, miody, wyroby mączne. Opatrzone stosowną informacją produkty takie mają szanse na „zaistnienie” wśród licznej na rynku ofercie podobnych produktów, tworząc markę lokalnego produktu.

W odpowiedzi na pytania o ocenę korzyści – zysków dla mieszkańców gmin parkowych w związku z istnieniem w sąsiedztwie parku narodowego, dyrektorzy dwudziestu parków narodowych jako największe korzyści wskazali te, które przynoszą zysk finansowy, tzn. miejsca pracy w samym parku oraz miejsca pracy powstałe w związku z istnieniem parku narodowego (także rozwój handlu, różnych usług, np. gastronomicznych, przewodnickich itp.), a także rozwój agroturystyki i wynajmu noclegów. W opinii dyrektorów sześciu parków korzyścią dla miejscowej ludności jest podnoszenie atrakcyjności turystycznej terenu, co z pewnością przyczynia się do rozwoju różnych form turystyki (w czterech kolejnych parkach). Zdaniem czterech dyrektorów do korzyści należy zaliczyć dotacje unijne na ochronę środowiska, promocję i rolnictwo,

a według dalszych trzech – wykorzystywanie obecności parku narodowego na obszarze gminy do promocji gminy i regionu (np. na targach turystycznych), a także edukację ekologiczną poprzez wydawnictwa i imprezy edukacyjne. Zauważono także,

iż sprzężone z obecnością parku narodowego są rozwój rolnictwa ekologicznego oraz wzrost cen gruntów wokół parku narodowego. Padła także odpowiedź, że zadaniem parku narodowego nie jest generowanie korzyści dla miejscowej ludności (tab. 1).

Tabela 1. Korzyści z parku narodowego dla mieszkańców miejscowości, położonych w obrębie parku lub w jego sąsiedztwie według dyrektorów parków narodowych

Table 1. The benefits of a national park for the inhabitants of localities, situated in the park or its neighbourhood according to directors of national parks

Lp.	Park Narodowy	wiele różnych korzyści	miejsca pracy w parku i w związku z istnieniem parku (w tym rozwój handlu i usług, np. gastronomicznych, przewodnickich)	rozwój agroturystyki i wynajem noclegów	podnoszenie atrakcyjności (turystyczne) terenu	dotacje unijne na ochronę środowiska i promocję i rolnictwo	rozwój różnych form turystyki	edukacja ekologiczna poprzez wydawnictwa i imprezy	promocja regionu, gminy na targach turystycznych (też wykorzystywanie PN do promocji)	rozwój rolnictwa ekologicznego	wzrost cen gruntów wokół PN	brak korzyści
1	Babiogórski	x	x	x								
2	Białowiecki	x	x	x	x		x					
3	Biebrzański	x	x	x		x		x	x			
4	Bieszczadzki	x		x				x				
5	Bory Tucholskie	x	x	x		x			x			
6	Drawieński	x	x	x	x							
7	Gorczański	x	x	x	x							
8	Gór Stołowych	x		x	x							
9	Kampinoski	x	x	x	x						x	
10	Karkonoski	x	x	x			x					
11	Magurski	x	x	x								
12	Narwiański	x	x	x						x		
13	Ojcowski	x	x	x								
14	Pieniński	x	x	x			x					
15	Poleski	x	x	x								
16	Roztoczański	x	x	x		x			x			
17	Słowiński	x	x	x				x				
18	Świętokrzyski	x	x	x								
19	Tatrański	x	x	x								
20	Ujście Warty	x	x	x		x	x					
21	Wielkopolski											x

22	Wigierski	x	x									
23	Woliński	x	x		x							
	SUMA:	22	20	20	6	4	4	3	3	1	1	1

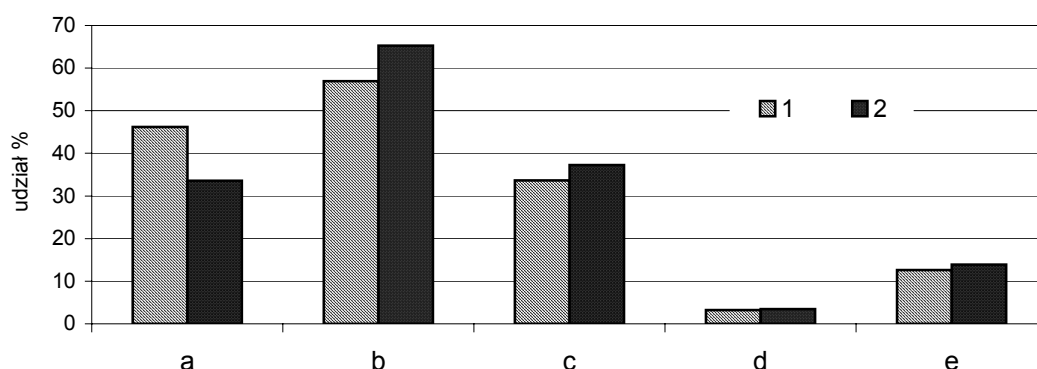
(źródło: opracowanie własne)

KORZYŚCI Z SĄSIEDZTWA PARKU NARODOWEGO W OPINII PRZEDSTAWICIELI WŁADZ I MIESZKAŃCÓW GMIN PARKOWYCH – WYNIKI BADAŃ ANKIETOWYCH

Przedstawiciele władz z ponad 100 gmin parkowych, zapytani o korzyści z istnienia parku narodowego dla lokalnej społeczności stwierdzili w prawie 90%, że jest wiele takich korzyści, wskazując na pierwszym miejscu rozwój agroturystyki (77%), ponadto: miejsca pracy w parku lub w związku z istnieniem parku narodowego (41% respondentów), rozwój turystyki (8%) oraz promocję gminy, w której znajduje się park narodowy (7%). Kilku respondentów zwróciło także uwagę na wyższe dopłaty dla rolników w ramach programów rolnośrodowiskowych

za grunty położone na terenie parku narodowego oraz związany z obecnością parku lepszy stan środowiska w gminie. Na brak korzyści wskazało 12% ankietowanych liderów gmin parkowych.

W przypadku mieszkańców gmin parkowych, ponad 10% respondentów uważa, że obecność parku narodowego nie przynosi żadnych korzyści sąsiadującej z nim ludności (12,6% wśród młodzieży i 13,9% wśród osób pełnoletnich). Jednak prawie 85% mieszkańców z sąsiedztwa z parkiem narodowym dostrzega korzyści. Zarówno młodzież gimnazjalna jak i respondenci pełnoletni wśród korzyści na pierwszym miejscu wskazywali: rozwój agroturystyki (odpowiednio 56,9% i 65,2%), a następnie: wiele różnych korzyści (46,2% i 33,5%) oraz miejsca pracy w parku lub w związku z istnieniem parku narodowego (33,6% i 37,3%) (rys. 1).



Rys. 1. Korzyści z istnienia parku narodowego według mieszkańców gmin parkowych:

1 – młodzież, 2 – dorośli; a – wiele różnych korzyści, b – rozwój agroturystyki, wynajem noclegów, c – miejsca pracy w parku narodowym lub w związku z istnieniem parku (w tym rozwój handlu, usług gastronomicznych i przewodnickich), d – podniesienie atrakcyjności (turystycznej) terenu ze względu na ochronę przyrody, czystsze powietrze, e – brak korzyści (źródło: opracowanie własne)

Fig. 1. The benefits of a national park according to inhabitants of park municipalities:

1 – young people, 2 – adults; a – many different benefits, b – development of agritourism, room rent, c – places of work in the national park or in relation to the existence of the park (including the development of trade, catering and guide services), d – increase in (tourist) attractiveness in this area considering the nature conservation, pure air, e – lack of benefit (source: own study)

Rozwój agroturystyki oraz miejsca pracy jako dostrzegane korzyści z istnienia parku narodowego w największym stopniu zostały wskazywane przez respondentów pełnoletnich z wykształceniem wyższym (odpowiednio 70,1% i 39,5%). „Wiele różnych

korzyści” zostało wskazywane najczęściej przez osoby z wykształceniem podstawowym (34,5%). Na brak korzyści natomiast najbardziej zwracały uwagę osoby słabo wykształcone (po około 17% z wykształceniem podstawowym i zawodowym) (tab. 2).

Uwzględniając status zawodowy badanej populacji jako kryterium oceny poszczególnych korzyści, na rozwój agroturystyki w największym stopniu zwracały uwagę osoby pracujące zawodowo (66,6%), w pozostałych grupach za tą korzyścią optowało od 53% do 59% ankietowanych (tab. 3). Na wiele różnych korzyści w największym stopniu zwracała uwagę młodzież ucząca się i studiująca (odpowiednio 45,7% i 36,8%), zaś postrzeganie miejsc pracy jako korzyści z parku najpełniej uwidoczniło się wśród studentów (42,1%). Najwyższy odsetek osób twierdzących, że nie ma korzyści z parku narodowego zanotowano w grupie emerytów i osób niepracujących (po około 20%).

Tabela 2. Dostrzeganie korzyści z parku narodowego dla mieszkańców gmin parkowych w zależności od wykształcenia pełnoletnich respondentów (dla n = 2869)

Table 2. Detecting the benefits of a national park for the inhabitants of the park municipalities according to education of adult respondents (for n = 2869)

Wykształcenie:		Wiele różnych korzyści	Rozwój agroturystyki	Miejsca pracy	Brak korzyści
podstawowe	liczebność	67	112	62	33
	udział %	34,5	57,7	32,0	17,0
zawodowe	liczebność	253	459	255	126
	udział %	33,6	60,9	33,8	16,7
średnie	liczebność	317	627	359	156
	udział %	31,7	62,6	35,9	15,6
wyższe	liczebność	306	645	363	75
	udział %	33,3	70,1	39,5	8,2
Ogółem	liczebność	943	1843	1039	390
	udział %	32,9	62,2	36,2	13,6

(źródło: opracowanie własne)

Tabela 3. Dostrzeganie korzyści z parku narodowego dla mieszkańców gmin parkowych w zależności od statusu zawodowego respondentów (dla n = 5830)

Table 3. Detecting the benefits of a national park for the inhabitants of the park municipalities depending on the professional status of the respondents (for n = 5830)

Status zawodowy:		Wiele różnych korzyści	Rozwój agroturystyki	Miejsca pracy	Brak korzyści
uczeń	liczebność	1382	1703	992	377
	udział %	45,7	56,3	32,8	12,5
student	liczebność	35	51	40	14
	udział %	36,8	53,7	42,1	14,7
osoba pracująca zawodowo	liczebność	689	1409	797	248
	udział %	32,5	66,6	37,6	11,7
osoba niepracująca	liczebność	151	278	142	89
	udział %	32,1	59,0	30,1	18,9
emeryt/rencista	liczebność	41	64	43	26
	udział %	34,2	53,3	35,8	21,7
Ogółem	liczebność	2343	3572	2043	776
	udział %	39,4	60,1	34,4	13,1

(źródło: opracowanie własne)

Uwzględniając stosunek respondentów do przyrody jako kryterium postrzegania korzyści z parku dla mieszkańców, można zauważyć zależność wprost proporcjonalną: im bardziej pozytywne jest nastawienie respondentów do przyrody, tym w większym stopniu postrzegane są poszczególne rodzaje korzyści (tab. 4). Brak korzyści najbardziej podkreślały osoby, które twierdziły, że przyroda jest im obojętna. Również osoby, które deklarowały udział w za-

jęciach edukacyjnych prowadzonych przez park narodowy (a więc osoby o większej świadomości ekologicznej i teoretycznie bogatszej wiedzy o danym parku narodowym oraz występujących w nim relacjach między lokalną społecznością a parkiem) w znacznie większym stopniu dostrzegały poszczególne rodzaje korzyści, niż osoby nie uczestniczące w takich zajęciach (tab. 5).

Tabela 4. Dostrzeganie korzyści z parku narodowego dla mieszkańców gmin parkowych w zależności od stosunku respondentów do przyrody (dla n = 5921)

Table 4. Detecting the benefits of a national park for the inhabitants of the park municipalities depending on the respondents' relation to the nature (for n = 5921)

Przyroda dla respondenta jest:		Wiele różnych korzyści	Rozwój agroturystyki	Miejsca pracy	Brak korzyści
bardzo ważna	liczebność	1080	1566	876	254
	udział %	43,1	62,6	35,0	10,1
Ważna	liczebność	1212	1923	1101	451
	udział %	37,5	59,4	34,0	13,9
obojętna	liczebność	42	70	58	65
	udział %	23,0	38,30	31,7	35,5
Ogółem	liczebność	2334	3559	2035	770
	udział %	39,4	60,1	34,4	13,0

(źródło: opracowanie własne)

Tabela 5. Dostrzeganie korzyści z parku narodowego dla mieszkańców gmin parkowych w zależności od udziału respondentów w zajęciach edukacyjnych prowadzonych przez park (dla n = 5755)

Table 5. Detecting the benefits of a national park for the inhabitants of the park municipalities depending on the participation of respondents in educational activities conducted by the park (for n = 5755)

Czy uczestniczył w zajęciach edukacyjnych w PN?		Wiele różnych korzyści	Rozwój agroturystyki	Miejsca pracy	Brak korzyści
tak	liczebność	1192	1722	1042	231
	udział %	43,5	62,8	38,0	8,4
nie	liczebność	857	1467	797	411
	udział %	35,0	60,0	32,6	16,8
nie wiem	liczebność	220	293	157	101
	udział %	38,9	51,80	27,7	17,8
Ogółem	liczebność	2269	3482	1996	743
	udział %	39,4	60,5	34,7	12,9

(źródło: opracowanie własne)

Uwzględniając kryterium zamieszkania w stosunku do granic parku narodowego, na wiele różnych korzyści z sąsiedztwa parku (40,6%) oraz na rozwój agroturystyki (61,2%) w największym stopniu zwracały uwagę osoby mieszkające w strefie ochron-

nej parku (tab. 6). Z kolei na brak korzyści (27%) wskazywały osoby mieszkające wewnątrz parku narodowego. Natomiast miejsca pracy jako korzyść z istnienia parku, wszystkie grupy zauważały w prawie równym stopniu – około 35%.

Tabela 6. Dostrzeganie korzyści z parku narodowego dla mieszkańców gmin parkowych w zależności od zamieszkania w różnych miejscach gminy parkowej (dla n = 5867)

Table 6. Detecting the benefits of a national park for the inhabitants of the park municipalities according to different places of living in the park municipality (for n = 5867)

Zamieszkanie względem parku narodowego:		Wiele różnych korzyści	Rozwój agroturystyki	Miejsca pracy	Brak korzyści
w PN	liczebność	38	75	50	38
	udział %	27,0	53,2	35,5	27,0
w sąsiedztwie granic PN/ otulinie	liczebność	1482	2236	1239	450
	udział %	40,6	61,2	33,9	12,3
w dalszej odległości od granicy PN	liczebność	800	1217	726	276
	udział %	38,6%	58,7	35,0	13,3
Ogółem	liczebność	2320	3528	2015	764
	udział %	39,5	60,1	34,3	13,0

(źródło: opracowanie własne)

W poszczególnych parkach narodowych spojrzenie respondentów na główne rodzaje korzyści dla mieszkańców miejscowości sąsiadujących z parkiem, okazało się dosyć zróżnicowane. Na wiele różnych korzyści w największym stopniu zwracali uwagę mieszkańcy gmin Wielkopolskiego PN (48,9%), a w najmniejszym – Bieszczadzkiego PN (22,4%) (tab. 7). Rozwój agroturystyki najbardziej podkreślali mieszkańcy Białowieskiego PN (73,4%), a najmniej – Wielkopolskiego PN (33,5%), z kolei na miejsca pracy w największym stopniu zwracali uwagę mieszkańcy Bieszczadzkiego PN (48,3%), a w najmniejszym – Narwiańskiego PN (27,2%). Mieszkańcy gmin Kampinoskiego PN najbardziej spośród wszyst-

kich parków wskazywali, że park nie przynosi żadnych korzyści (21,9% respondentów), natomiast osoby ankietowane w gminach Świętokrzyskiego PN w stopniu najmniejszym wyrazili taką opinię (tylko 5,2% respondentów).

Na tle przedstawionych powyżej wyników warto także przyrzeć się efektom badań dotyczących osobistych zysków z obecności parku narodowego w sąsiedztwie miejsca zamieszkania. W poszczególnych parkach odczuwanie osobistych korzyści z sąsiedztwa parku są odczuwane najbardziej przez mieszkańców gmin Karkonoskiego PN (23,5%), a najmniej Ojcowskiego PN (4,4%) (tab. 7).

Tabela 7. Dostrzeganie korzyści z parku narodowego dla mieszkańców gmin parkowych w poszczególnych parkach narodowych (dla n = 5944)

Table 7. Detecting the benefits of a national park for the inhabitants of park municipalities in particular national parks (for n = 5944)

Park Narodowy		Wiele różnych korzyści	Rozwój agroturystyki	Miejsca pracy	Brak korzyści	Osobiste korzyści
Babiogórski	liczebność	110	166	85	36	17
	udział %	41,8	63,1	32,3	13,7	7,0
Białowieski	liczebność	25	58	27	10	5
	udział %	31,6	73,4	34,2	12,7	6,9
Biebrzański	liczebność	103	198	87	44	27
	udział %	35,2	67,6	29,7	15,0	9,8
Bieszczadzki	liczebność	26	81	56	8	8
	udział %	22,4	69,8	48,3	6,9	7,3
Bory Tucholskie	liczebność	53	118	56	30	14
	udział %	28,5	63,4	30,1	16,1	7,8
Drawieński	liczebność	117	157	111	38	28
	udział %	42,7	57,3	40,5	13,9	10,9
Gorczański	liczebność	121	194	90	40	15
	udział %	40,2	64,5	29,9	13,3	5,4
Gór Stołowych	liczebność	105	193	123	28	37
	udział %	36,5	67,0	42,7	9,7	14,0
Kampinoski	liczebność	258	207	173	128	29
	udział %	44,2	35,4	29,6	21,9	5,4
Karkonoski	liczebność	110	188	125	16	61
	udział %	40,7%	69,6	46,3	5,9	23,5
Magurski	liczebność	123	230	130	44	19
	udział %	34,6	64,6	36,5	12,4	5,7
Narwiański	liczebność	94	184	80	57	15
	udział %	32,0	62,6	27,2	19,4	5,4
Ojcowski	liczebność	85	147	73	32	10
	udział %	35,4	61,3	30,4	13,3	4,4
Pieniński	liczebność	100	184	84	28	19
	udział %	39,4	72,4	33,1	11,0	7,9
Poleski	liczebność	92	153	97	27	29
	udział %	36,9	61,4	39,0	10,8	12,2
Roztoczański	liczebność	113	156	73	26	15
	udział %	45,6	62,9	29,4	10,5	6,6
Słowiński	liczebność	113	164	96	47	21
	udział %	38,2	55,4	32,4	15,9	7,6
Świętokrzyski	liczebność	110	169	69	12	21
	udział %	47,6	73,2	29,9	5,2	9,7

Tatrzański	liczebność	178	241	151	29	48
	udział %	45,6	61,8	38,7	7,4	13,2
Ujście Warty	liczebność	67	103	65	19	14
	udział %	38,5	59,2	37,4	10,9	9,2
Wielkopolski	liczebność	89	61	47	28	16
	udział %	48,9	33,5	25,8	15,4	9,5
Wigierski	liczebność	63	127	78	29	10
	udział %	33,5	67,6	41,5	15,4	5,5
Woliński	liczebność	88	93	67	20	12
	udział %	46,8	49,5	64,4	10,6	7,0
Ogółem	liczebność	2343	3572	2043	776	490
	udział %	39,4	60,1	34,4	13,1	8,8

(źródło: opracowanie własne)

Odsetek ankietowanych osób, które stwierdziły, że doznały osobistych korzyści był nieznacznie wyższy wśród osób pełnoletnich niż wśród młodzieży (tab. 8). Najwięcej osób, które doznały osobistych korzyści z faktu zamieszkiwania w sąsiedztwie par-

ku narodowego zanotowano w grupie lepiej wykształconych (z wykształceniu wyższym – 18,2%, z wykształceniem średnim – 8,4%), zaś z wykształceniem podstawowym i zawodowym tylko po 5% (tab. 9).

Tabela 8. Dostrzeganie osobistych korzyści z istnienia parku narodowego w sąsiedztwie przez młodzież i osoby pełnoletnie

Table 8. Detecting personal benefit from the existence of a national park in the neighborhood by young and adult people

		Czy doznał osobistych ułatwień/ korzyści związanych z istnieniem parku?		Ogółem
		nie	tak	
młodzież	liczebność	2638	209	2847
	udział %	92,7	7,3	100,0
dorośli	liczebność	2422	281	2703
	udział %	89,6	10,4	100,0
Ogółem	liczebność	5060	490	5550
	udział %	91,2	8,8	100,0

(źródło: opracowanie własne)

Tabela 9. Dostrzeganie osobistych korzyści z istnienia parku narodowego w sąsiedztwie w zależności od wykształcenia pełnoletnich respondentów

Table 9. Detecting personal benefit from the existence of a national park in the neighborhood on dependence on education of adult respondents

Wykształcenie:		Czy doznał osobistych ułatwień/ korzyści z istnienia PN?		Ogółem
		nie	tak	
Podstawowe	liczebność	170	9	179
	udział %	95,0	5,0	100,0
zawodowe	liczebność	664	35	699
	udział %	95,0	5,0	100,0
średnie	liczebność	854	78	932
	udział %	91,6	8,4	100,0
wyższe	liczebność	695	155	850
	udział %	81,8	18,2	100,0
Ogółem	liczebność	2383	277	2660
	udział %	89,6	10,4	100,0

(źródło: opracowanie własne)

Natomiast osobiste korzyści najbardziej były odczuwane wśród osób pracujących zawodowo (12,1%), niewiele mniej wśród emerytów (10,7%), a najmniej wśród osób niepracujących (4,4%) (tab. 10). Osoby, dla których przyroda jest bardzo ważna

w największym stopniu doznały osobistych korzyści w związku z sąsiedowaniem parku – prawie dwukrotnie więcej niż wśród osób, dla których przyroda jest ważna lub którym przyroda jest obojętna (tab. 11).

Tabela 10. Dostrzeganie osobistych korzyści z istnienia parku narodowego w sąsiedztwie w zależności od statusu zawodowego respondentów (dla n=5443)

Table 10. Detecting personal benefit from the existence of a national park in the neighborhood, depending on the professional status of the respondents

Status zawodowy:		Czy doznał osobistych ułatwień, korzyści z istnienia PN?		Ogółem
		nie	tak	
uczeń	liczebność	2638	209	2847
	udział %	92,7	7,3	100,0
student	liczebność	85	7	92
	udział %	92,4	7,6	100,0
osoba pracująca zawodowo	liczebność	1722	236	1958
	udział %	87,9	12,1	100,0
osoba niepracująca	liczebność	415	19	434
	udział %	95,6	4,4	100,0
emeryt/rencista	liczebność	100	12	112
	udział %	89,3	10,7	100,0
Ogółem	liczebność	4960	483	5443
	udział %	91,1	8,9	100,0

(źródło: opracowanie własne)

Tabela 11. Dostrzeganie osobistych korzyści z istnienia parku narodowego w sąsiedztwie w zależności od stosunku respondentów do przyrody

Table 11. Detecting of personal benefit from the existence of a national park in the neighborhood in dependence on the respondents' relation to the nature

Przyroda dla respondenta jest:		Czy doznał osobistych ułatwień, korzyści z istnieniem PN?		Ogółem
		nie	tak	
bardzo ważna	liczebność	2028	279	2503
	udział %	81,0	11,1	100,0
ważna	liczebność	2850	198	3235
	udział %	88,1	6,1	100,0
obojętna	liczebność	162	12	183
	udział %	88,5	6,6	100,0
Ogółem	liczebność	5040	489	5921
	udział %	85,1	8,3	100,0

(źródło: opracowanie własne)

Osobistych korzyści z sąsiedztwa parku narodowego doznali w największym stopniu mieszkańcy parku. Jednak różnice między pozostałymi gru-

pami ankietowanych w tej kategorii respondentów nie są zbyt duże (tab. 12).

Tabela 12. Dostrzeganie osobistych korzyści z istnienia parku narodowego w sąsiedztwie w zależności od zamieszkania w różnych miejscach gminy parkowej względem parku
 Table 12. Detecting of personal benefit from the existence of a national park in the neighborhood in dependence on the living in different places of the park municipality in relation to the park

Zamieszkanie względem parku narodowego:		Czy doznał osobistych ułatwień, korzyści związanych z istnieniem parku?		Ogółem
		nie	tak	
w PN	liczebność	115	13	128
	udział %	89,8	10,2	100,0
w sąsiedztwie granic PN/ otulinie	liczebność	3089	328	3417
	udział %	90,4	9,6	100,0
w dalszej odległości od granicy PN	liczebność	1798	140	1938
	udział %	92,8	7,2	100,0
Ogółem	liczebność	5002	481	5483
	udział %	91,2	8,8	100,0

(źródło: opracowanie własne)

DYSKUSJA WYNIKÓW

Spółeczność gmin parkowych (zarówno władze samorządowe jak i mieszkańcy tych gmin) jest świadoma korzyści płynących z istnienia na ich terenie parku narodowego. W poszczególnych grupach respondentów opinie na temat korzyści z parku narodowego różnią się. Wśród dyrektorów parków i przedstawicieli władz gmin parkowych przeważa dostrzeganie wielu różnych korzyści, rozwoju agroturystyki oraz miejsc pracy. Dla miejscowej ludności najbardziej zauważalny jest rozwój agroturystyki i wynajem noclegów. Najszerzy wachlarz korzyści dla lokalnej społeczności, dostrzegają nie sami mieszkańcy gmin parkowych, ale dyrektorzy parków.

W każdej grupie respondentów są osoby, które twierdzą, że obecność parku narodowego w sąsiedztwie nie przynosi żadnych korzyści. Najwyższy odsetek (około 13%) respondentów tak uważających jest w grupie mieszkańców gmin parkowych (rys. 2).

Szczegółowe analizy opinii mieszkańców gmin parkowych na temat poszczególnych rodzajów korzyści z sąsiedztwa parku narodowego pozwoliły zauważyć, że na wiele różnych korzyści najbardziej zwracała uwagę młodzież ucząca się i studiująca, wśród respondentów pełnoletnich natomiast – osoby z wykształceniem podstawowym. Byli to głównie mieszkańcy sąsiedztwa granic parku narodowego, dla których przyroda jest bardzo ważna i którzy uczestniczyli w zajęciach edukacyjnych w parku.

Rozwój agroturystyki i wynajem noclegów w największym stopniu był dostrzegany przez osoby lepiej wykształcone, pracujące zawodowo, wśród ludności zamieszkałej w bezpośrednim sąsiedztwie parku narodowego. Ta grupa respondentów w więk-

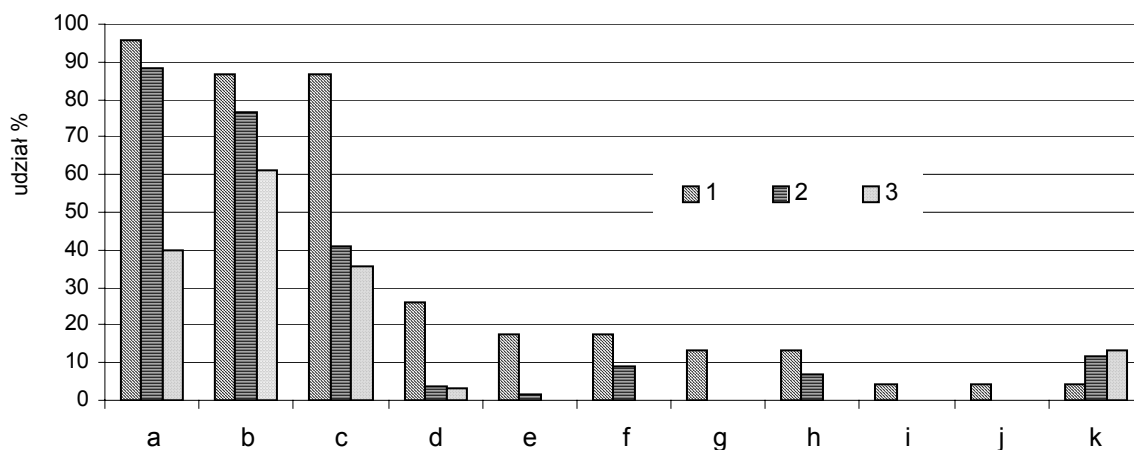
szości uczestniczyła w zajęciach edukacyjnych i charakteryzuje się bardzo pozytywnym stosunkiem do przyrody.

Miejsca pracy jako korzyść z obecności parku narodowego najmocniej podkreślali studenci i osoby z wyższym wykształceniem, pracujące zawodowo, uczestniczące w zajęciach edukacyjnych, dla których przyroda jest bardzo ważna, niezależnie od zamieszkania względem granic parku. Natomiast na brak korzyści najbardziej zwracali uwagę respondenci słabiej wykształceni, emeryci i osoby niepracujące, zamieszkali w parku narodowym. Były to osoby o obojętnym stosunku do przyrody, które nie uczestniczyły w zajęciach edukacyjnych prowadzonych przez park.

W celu porównania z wynikami badań innych autorów, można przywołać pracę K. KOMOROWSKIEJ (2000), z której wynika, że połowa górali podhalańskich objętych badaniami przyznała, że z istnienia Tatrzańskiego Parku Narodowego są korzyści (w tym 38% stwierdziła, że są one „duże”), zauważając, że dzięki jego istnieniu mają „gości” i „dutki”, a więc środki utrzymania. Żadnych korzyści z obecności TPN-u nie dostrzegł wówczas co piąty ankietowany (a więc znacznie więcej niż w obecnych badaniach, co może świadczyć o korzystnych zmianach w tym zakresie). Natomiast respondenci uczestniczący w badaniach A. GÓRECKIEGO (2002), za korzyści (zalety) z zamieszkania w sąsiedztwie parku narodowego w największym stopniu wskazywali piękno krajobrazu, czyste powietrze (38%) oraz korzyści finansowe ze zwiększonego ruchu turystycznego (35%). Do czerpania korzyści finansowych płynących z funkcjonowania parku narodowego przyznały się też osoby badane w Poleskim Parku Narodowym (KOZIEL E., KOZIEL M., 2008). Wyniki ba-

dań K. KRÓLIKOWSKIEJ (2007) pozwalają zauważyć, że istnienie parku narodowego przynosi bezpośrednie korzyści dla ludności miejscowej (stwierdziło tak około 90% respondentów w pięciu badanych przez nią parkach), oraz dla przyjezdnych (od około 35% wskazań w Karkonoskim PN do ponad 60% w Wiel-

kopolskim PN, średnio 40% takich odpowiedzi osób ankietowanych w pięciu parkach). Do najistotniejszych korzyści według badanych mieszkańców zaliczono: czyste powietrze, piękny krajobraz, cenną przyrodę, szansę na promocję oraz turystów.



Rys. 2. Korzyści z parku narodowego w opinii różnych grup respondentów:

1 – dyrektorzy parków narodowych, 2 – liderzy gmin parkowych; 3 – mieszkańcy gmin parkowych, ludność miejscowa, a – wiele różnych korzyści, b – rozwój agroturystyki, wynajem noclegów, c – miejsca pracy w parku narodowym lub w związku z istnieniem parku (w tym rozwój handlu, usług gastronomicznych i przewodnickich), d – podniesienie atrakcyjności (turystycznej) terenu ze względu na ochronę przyrody, czystsze powietrze, e – dotacje unijne na ochronę środowiska, promocję i rolnictwo, f – rozwój różnych form turystyki, g – edukacja ekologiczna, h – wykorzystanie parku narodowego do promocji regionu, i – rozwój rolnictwa, ekologicznego, j – wzrost cen gruntów wokół parku, k – brak korzyści (źródło: opracowanie własne)

Fig. 2. The benefits of a national park in the opinion of the different groups of respondents:

1 – directors of national parks, 2 – leaders of park municipalities; 3 – inhabitants of park municipalities, local population, a – many different benefits, b – development of agritourism, room rent, c – places of work in the national park or in relation to the existence of the park (including the development of trade, catering and guide services), d – increase in (tourist) attractiveness in this area considering the nature conservation, pure air, e – EU subsidies to the environmental protection, promotion and agriculture, f – development of different forms of the tourism, g – environmental education, h – using the national park for the promotion of the region, i – development of organic farming, j – increase in prices of ground around national parks, k – lack of benefit (source: own study)

W kontekście powyższych wyników interesująco prezentuje się porównanie ich z osobistymi korzyściami, doznanymi przez osoby mające za sąsiada park narodowy. W badanej populacji tylko co dziesiąta osoba odczuła takie korzyści, a więc kilka razy mniej niż wśród osób deklarujących, że sąsiedztwo to przynosi jakieś korzyści dla mieszkańców gmin parkowych. Takich osób było nieznacznie więcej wśród respondentów pełnoletnich niż wśród młodzieży. Najwyższy odsetek osób, które doznały osobistych korzyści z faktu istnienia w sąsiedztwie parku narodowego zanotowano wśród respondentów lepiej wykształconych, pracujących zawodowo oraz tych, dla których przyroda jest bardzo ważna.

Na postrzeganie osobistych korzyści związanych z parkiem miało duży wpływ uczestnictwo w zajęciach edukacyjnych prowadzonych przez park narodowy. Ci respondenci, którzy uczestniczyli w ta-

kich zajęciach ponad dwukrotnie częściej deklaruwali doznawanie osobistych korzyści z istnienia parku narodowego, niż ci, którzy w takich zajęciach nie uczestniczyli. W poszczególnych parkach doznawanie osobistych korzyści było zróżnicowane i wahało się od 5,4% do 23,5%. W największym stopniu doznawały je osoby mieszkające w parku narodowym.

W porównaniu z wynikami badań K. KRÓLIKOWSKIEJ (2007) można zauważyć, że na osobiste korzyści (ułatwienia) wskazało wówczas więcej ankietowanych osób, bo aż 23% (w obecnych badaniach tylko 9%), a wartości dla poszczególnych parków również były zróżnicowane (od 16% w Wielkopolskim PN do 35% w Biebrzańskim PN). Do tego typu zysków najczęściej zaliczono: organizowanie przez park zajęć dla dzieci (36,4% wskazań), możliwość zarobienia na turystach, których przy-

ciąga fakt istnienia parku (34% wskazań) oraz dostarczanie materiałów i informacji na temat okolicznej przyrody (32% wskazań).

WNIOSKI

Opinie respondentów na temat korzyści z istnienia w sąsiedztwie parku narodowego różnią się między sobą. Wśród dyrektorów parków narodowych i liderów gmin parkowych przeważa dostrzeganie wielu różnych korzyści, rozwoju agroturystyki oraz miejsc pracy, zaś wśród miejscowej ludności – rozwój agroturystyki i wynajem noclegów. Osoby pełniące funkcje publiczne cechują się pełniejszym spojrzeniem na relacje między parkiem narodowym a lokalną społecznością.

Wśród mieszkańców postrzeganie korzyści wynikających z sąsiedztwa parku narodowego jest uzależnione w różnym stopniu od szeregu czynników: wykształcenia respondentów, ich statusu zawodowego, stosunku do przyrody, udziału z zajęciach edukacyjnych, od miejsca zamieszkania względem parku narodowego.

Mieszkańcy gmin parkowych to grupa respondentów, która w największym stopniu nie dostrzega korzyści z obecności parku narodowego. Na brak korzyści najbardziej zwracali uwagę respondenci słabiej wykształceni, emeryci i osoby niepracujące, o obojętnym stosunku do przyrody, które nie uczestniczyły w zajęciach edukacyjnych prowadzonych przez park, zamieszkali w parku narodowym. Można wnioskować, że osoby lepiej wykształcone, pracujące zawodowo, cechujące się pozytywnym stosunkiem do przyrody oraz objęte edukacją ekologiczną organizowaną przez park, są bardziej świadome korzyści z sąsiedztwa parku narodowego.

Osoby takie w większym stopniu dostrzegają też osobiste korzyści z obecności parku narodowego.

LITERATURA

- Andrzejewski R., 2002: Park narodowy a ekorozwój gminy. W: Prałat H. (oprac.): Samorządy i ich stowarzyszenia w ochronie parków narodowych. Stowarzyszenie Samorządów Polskich Współdziałających z Parkami Narodowymi, Mosina: 6–18.
- Górecki A., Popiela R., Drożdż-Korbyla M., 2002: Pieniński Park Narodowy a mieszkańcy jego otuliny. Pieniny – Przyroda i Człowiek, 7: 109–124.
- Komorowska K. A., 2000: Świadomość ekologiczna górali podhalańskich a ich postawy wobec Tatrzańskiego Parku Narodowego. Studia Regionalne i Lokalne, 4: 133–151.
- Kozioł E., Kozioł M., 2008: Relacje człowiek-środowisko w opiniach mieszkańców okolic Poleskiego Parku Narodowego. Dokumentacja Geograficzna, 37. IGiPZ PAN, PTG, Warszawa: 187–193.
- Królikowska K., 2007: Konflikty społeczne w polskich parkach narodowych. Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków: 270 s..
- Radziejowski J., 2006: Jak tworzenie terenów chronionych sprzyja lokalnemu rozwojowi? Centrum Badań nad Środowiskiem Przyrodniczym UW.
- Referowska-Chodak E., 2009: Parki narodowe w Polsce a Europejska Sieć Ekologiczna Natura 2000 – analiza porównawcza. W: Andrzejewska A., Lubański A. (red.): Trwałość i efektywność ochrony przyrody w polskich parkach narodowych. Kampinoski Park Narodowy, Izabelin: 31–43.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody. Dz. U. 2004 nr 92, poz. 880 z późniejszymi zmianami.
- Zielińska A., 2008: Kapitał ludzki w zrównoważonym rozwoju obszarów przyrodniczo cennych. W: Kopycińska D. (red.): Zarządzanie wiedzą we współczesnej gospodarce. Wydawnictwo Print Group Daniel Krzanowski, Szczecin: 64–72.

Marius Otto¹, Marta Chmielewska²

¹RWTH Aachen University, Department of Geography, Cultural Geography Work Group, Wüllnerstraße 5b, 52062 Aachen, Germany

²University of Silesia, Faculty of Earth Science, Będzińska str. 60, 41-200 Sosnowiec, Poland

REVITALISATION FOR EVERYBODY? THE LANDSCAPE PARK DUISBURG-NORTH

Otto M., Chmielewska M. **Rewitalizacja dla wszystkich? Park Krajobrazowy Duisburg Północ.** Park Krajobrazowy Duisburg Północ jest jednym z najbardziej znanych projektów rewitalizacyjnych w Zagłębiu Ruhry. Jego realizacja rozpoczęła się w 1985 roku na terenie dawnej huty żelaza. Unikatowy charakter tego obiektu jest wynikiem połączenia pełnionych przez niego funkcji: z jednej strony jest to reprezentacyjne dla regionu Ruhry miejsce organizacji różnego rodzaju imprez oraz atrakcja turystyczna, z drugiej zaś strony park służy codziennej aktywności rekreacyjnej lokalnej społeczności. Możliwość uprawiania w jednym miejscu sportu, rekreacji, kultury i turystyki zdaje się być udanym połączeniem, a różne funkcje parku nie zakłócają się wzajemnie. W przeciwieństwie do Parku Krajobrazowego Duisburg Północ, który łączy (przynajmniej przestrzennie) ludzi o różnych zainteresowaniach niezależnie od statusu społecznego, inne duże projekty rewitalizacyjne w Zagłębiu Ruhry, zwłaszcza obiekty rozrywkowe i rekreacyjne, jak kryte stoki narciarskie lub parki rozrywki, często są bardzo drogie i przez to niedostępne dla wszystkich, co z kolei może intensyfikować trendy polaryzacji społecznej.

Отто М., Хмелевска М. **Ревитализация для всех? Ландшафтный парк Дуйсбург Север.** Ландшафтный парк Дуйсбург Север является одним из наиболее известных ревитализационных проектов Рурского бассейна. Его реализация началась в 1985 году на месте старой металлургической фабрики. Уникальность объекта является результатом интегрирования им двух функций: с одной стороны, как репрезентативного для Рура места проведения различных мероприятий, а также туристической достопримечательности, с другой – как места активного отдыха местных жителей. Возможность сочетания в одном месте спорта, отдыха, культуры и туризма представляется весьма удачным решением, причем разные функции парка не противостоят друг другу. В отличие от Ландшафтного парка Дуйсбург Север, который объединяет людей с разными интересами независимо от их общественного статуса, иные крупные проекты, реализуемые в Рурском бассейне, в частности, объекты развлечения и рекреации (как например, крытые лыжные трассы или луна-парки), часто весьма дороги и по этой причине доступны не для всех. Это может способствовать усилению тренда поляризации общества.

Keywords: polarization of society, revitalisation, Landscape Park Duisburg-North, Ruhr Area

Abstract

The development of the Landscape Park Duisburg-North started in 1985 when the former ironworks were shut down. Since then the Park has turned into one of the most famous revitalisation projects in the Ruhr area. Its unique character springs both from its representational function as a postmodern (event) location within the Ruhr area and from its characteristic of attracting various groups in their daily leisure activities. The combination of sports, recreation, culture and tourism is apparently successful and the different functions of the park do not disturb each other. While the Landscape Park connects people with different interests, at least spatially, other large projects of the leisure and

recreation sector in the Ruhr area, like indoor ski slopes or amusement parks, are often very expensive and can intensify urban trends of polarization.

INTRODUCTION

The Ruhr area with its 5.3 million inhabitants is today known as a postmodern place for leisure and culture. Where there were once ironworks and coal mines, today amusement parks, shopping paradises and hiking paths dominate the landscape. When coal, iron and steel were recedingly demanded and the employment rate within the coal and steel industries declined, both the economical structure

and urban planning within the region were subjected to processes of re-orientation. Investments into education and research were helped along by the federal government and the EU, further investments into the retail sector, the health care industry and the recreational sector were effected in order to expedite the transition to a region which is focussed on service industries. Within the last 25 years the Ruhr area has undergone significant changes. The formerly disused industry sites were converted into locations for recreation, culture and shopping. The historical heritage which was previously seen as a burden turned into an executing carrier of structural change. Nowadays industrial heritage is attracting visitors to the Ruhr area, numerous industrial plants which document the development of the region can be visited. Slowly also the outer perception of the region is changing which is now clearly and more strongly determined by the festivalization of the cities and the interregional catchment area of the numerous postmodern facilities for leisure activities. From the perspective of urban and social geography questions need to be raised in how far these major projects within the leisure sector, which more often than not create a supply of higher pricing ranges, contribute to a fragmentation of the city and its respective society. Due to an increasing polarisation of society and the growing percentage of poorer households, processes of exclusion, which were formerly limited to the housing market, can also be reinforced in facilities like indoor ski centers and amusement parks. This article will introduce the "Landscape Park Duisburg-North" as a major revitalisation project in the Ruhr area of which the multifunctional character stands out. Today concerts, sports events and company festivities take place in this preserved industrial plant. Simultaneously the reutilized site has developed into an everyday leisure space which gets along entirely without entrance fees, obligations for consumption or temporal restrictions.

FROM GERMAN COAL DISTRICT TO POSTMODERN LEISURE SPACE – THE DEVELOPMENT OF THE RUHR AREA FROM THE BEGINNING OF INDUSTRIALISATION UNTIL TODAY

The beginnings of the industrial history in the Ruhr area can be traced back to the 14th century when coal was exploited on the surface for the first time. The first vertical shafts were already utilised in the 15th century. In 1738 coal mining was put under

state funding. About fifty years later already 900 small mines existed in the Ruhr area. Initially coal was especially important and mainly used for domestic fuel, but in the 18th century many forges changed their energy sources. They switched from wood to coal which increased the demand for this raw material (HOPPE et al., 2010; *Regionalverband Ruhr*, 2006). The actual Industrial Revolution and the mass production of iron followed in the 19th century with the introduction of the steam engine. This allowed for the drainage of ground water and made it possible to gain access to deeper layers with more productive coal which was more suitable for the coking process (*Regionalverband Ruhr*, 2006). The most important prerequisite for this was the smelting process based on coke which enabled mass production of iron in the first place. Coal production sextupled between 1850 and 1870. In 1900 it amounted to 60 million tons (HOPPE et al., 2010). The first steel on the basis of coal was produced in the Ruhr area in 1826. Hence, an industrial landscape developed in the Ruhr area which consisted of coking plants, steelworks, ironworks, employee housing districts and factories. The consumption of land increased and simultaneously a rapid growth of population occurred. Between 1850 and 1925 alone, population increased from 400,000 to 3,800,000 (*Regionalverband Ruhr*, 2006).

After World War II the Ruhr area was still contributing to the economic miracle in Germany, the largest production quantity was reached with 151 million tons of coal in 1956. At that time 590,000 employees worked in the mining industry. At the same time, however, this peak of industrial production constituted the beginning of the crisis in the Ruhr area (FAUST, 1999). The growing usage of oil led to a dual substitution of coal. For one thing coal was substituted as an energy carrier and secondly those plastic products made from oil constituted a competition for iron and steel. Furthermore, innovations in transportation led to decreasing transport costs, so that the import of coal and later on also of iron and steel made domestic production unprofitable. In times of globalisation, coal from the Ruhr area was no longer competitive (FARRENKOPF, 2009). Even though the production output between 1957 and 1973 decreased merely by 20 per cent, productivity increased perceptibly which effectuated a 60 per cent loss of employment (FAUST, 1999). In the course of the 1970s also the iron and steel industry were affected by a crisis. Competition for steel production came from Eastern bloc countries and threshold countries. Furthermore aluminium and plastics products approached the market rapidly (HOPPE

et al., 2010). In 1976 only 35 of 148 mines remained and the employment rate sank dramatically to 150,000 miners (*Regionalverband Ruhr*, 2006). In 1968 the “Ruhrkohle AG” was founded in order to counteract the crisis by centrally managing the remaining mining companies and to make deindustrialization more socially acceptable. Later on, coal from the Ruhr area was even subsidised because the costs of its production tripled or quadrupled the rates for imported coal since the 1980s (BOLDT, GELHAR, 2008).

Structural change

“From an industry district to a region specialised on the service sector” became the new strategy for the economic re-orientation of the Ruhr area. Indeed, numbers of employment in the tertiary industry had exceeded those in the producing sector since the beginning of the 1980s. Nevertheless, also the secondary sector has developed new emphasises, especially in the fields of automotive, mechanical engineering and chemical industry (BUTZEN, TIGGEMANN, 2009). The transition towards a service society particularly entailed expansions of the sectors research and development and education. Three major universities in Bochum, Dortmund and Duisburg/Essen were founded in 1965 (HOPPE et al., 2010). Simultaneously the healthcare, transport and retail sectors were promoted. Especially the retail and the leisure sectors have turned into an important carrier of structural change, but also contributed to a changing perception of the Ruhr area. Nowadays the Ruhr area is a space of postmodern recreation. Not solely the “Centro” in Oberhausen as an urban entertainment center with shopping mall, event halls, museums, sports facilities and amusement center should be listed here – even though this project sticks out in terms of modern recreational facilities due to its mere size and an impressive figure of 23 million visitors per year. Multiplex cinemas, musical theatre, adventure pools, amusement parks and indoor ski centers suddenly sprang up like mushrooms. This did not only remedy the deficient recreational infrastructure in the Ruhr area but it also created a supply of modern leisure facilities which considerably exceeded the borders of the Ruhr area’s usual catchment area. The creation of these artificial worlds of leisure and culture is closely connected to the fact that numerous disused industrial sites, which are located near the city center, became accessible as a consequence of both deindustrialisation and the shutdown of numerous companies (REUBER, KRAJEWSKI, 2009). Initially the remaining disused industrial sites were considered a burden

for urban development. From the 1980s onwards, however, these large quantities of disused areas were increasingly regarded as chances for development. Parts of them were then converted into museums or it was ensured that the new utilisations were combined with the old industrial sites. In the course of these revitalisation processes the historical heritage was more and more valued for its chances in terms of both urban development and the tourism sector (WEHLING, 2009). One of the largest contributions to the revitalisation of disused sites but also to the modernisation of districts characterised largely by their industrial value was provided by the “IBA Emscher Park.” This major project of the Ruhr area ran from 1989 to 1999 and implemented around 120 projects with a total amount of investment of about 5 billion Deutsche Mark (GANSER, 2001; HOMMEL, 1998). As part of the IBA project, working-class districts were renovated, industrial sites converted into (both indoor and open air) museums and urban infrastructures renewed. The IBA, however, was also supposed to provide impulses for questions regarding social integration and for the cultural consciousness in the Ruhr area (FAUST, 1999; WEHLING, 2006). A wide range of recreational and cultural facilities was created which effectively implemented the historical-industrial heritage as sites of contemporary value, be it in form of a museum or as an object used for recreational purposes. Converted facilities were those formerly used for production (blast furnaces, shaft towers, gasometers) as well as coal tips. The most renowned project is the “Zeche Zollverein” in Essen with 800,000 visitors per year (REUBER, KRAJEWSKI, 2009). It quickly became obvious that the revitalised industrial monuments had touristic potential which is why the next task was to reasonably connect the existing individual projects and to market them as a whole. For this purpose the “Industrial Heritage Trail” was established. It is comprised of signposted roads with a total of 25 anchor points and 16 panoramas or else scenic views. Furthermore 13 villages form part of the route (ROMMELSPACHER, BUDDE, 2007). If nothing else, these revitalisation projects and their embedding into marketing concepts have led to a completely modified perception of the industrial landscape. “Nowadays the culturally connoted heritage of the Industrial Age is considered a location factor. Facilities of industrial culture increasingly trigger touristic interests.” (ROMMELSPACHER, BUDDE, 2007) Industrial heritage is the key word which now steers the planning of events and marketing strategies. An industrial tourism has developed which makes a living from the reali-

zation that by now industrial history does not repel but attract, and which profits from the fact that former sites of production have turned into stages of festivalisation due to their (industrial) charm (cf. BOLDT, GELHAR, 2008). The industrial region has become a postmodern place for leisure and culture which deploys its specific characteristics purposefully (WEHLING, 2009). The “Extraschicht” for instance has established itself as a regional event, with more than 200,000 visitors who attended the individual activities in 2012. Coal, steel and even the “Currywurst” (= sausage in curry sauce) are embraced as stereotypes and consciously staged instead of replacing them. “The new” is to complement “the old” but should not be used to edge the latter out (KRAJEWSKI, REUBER, WOLKERSDORFER, 2006). The overall development of the Ruhr area to a postmodern space for leisure and recreation and to the showcase of industrial heritage resulted in its nomination for European Capital of Culture in 2010 (PROSSEK, 2009a). The region has made perfect use of the chance to present the development of the last years in a bundled form and on an international stage. Studies indicate that the number of overnight stays has significantly increased throughout the last 20 years. In contrast to stagnating numbers of overnight stays in North Rhine-Westphalia in general, the Ruhr area itself enjoys growing tourist numbers of 88 per cent within the period between 1990 and 2009 (*Regionalverband Ruhr*, 2012; KRAJEWSKI, REUBER, WOLKERSDORFER, 2006). Especially events from the cultural sector have become media effective and have a trans-regional presence (RAGER et al., 2007). Due to the combination of old structures and new utilisations the Ruhr area is still associated with coal, steel and industry but also new facets like culture, sports and leisure have been added. The now fashionable term “industrial culture” is most suitable to circumscribe the symbiosis of these different images (KRAJEWSKI, REUBER, WOLKERSDORFER, 2006). Nevertheless, despite all of these successful restructuring strategies, some of them amount to nothing but facade. The economic perspective indicates how the Ruhr area is still affected by disproportionate rates of unemployment and how it profits less from national periods of growth, while it is especially affected by economic downturns. Moreover, the persistent shrinkage constitutes another problem (ELTGES, 2008). Many municipalities in the Ruhr area are struggling with their mountains of debt which complicates the securing of the infrastructure. Especially within the leisure sector one may question the chances of sustaining these projects in the future. The leisure sector is extremely dependent

on economic trends and subject to continuously changing requirements (KRAJEWSKI, REUBER, WOLKERSDORFER, 2006).

STRUCTURAL CHANGE IN DUISBURG

Up until the 1970s coal and steel companies determined the urban planning of cities all over the Ruhr area, including Duisburg. In 1844, when the “Borussiahütte” in Hochfeld (Duisburg) was built, Duisburg began its ascent towards a city characterised by and known for its coal and steel companies. Located at the river Rhine and next to the newly-constructed Cologne to Minden railway line, Duisburg proved to be an excellent location in terms of transport infrastructure. In 1870 there were already more than 100 blast furnaces in Duisburg. By means of mergers until 1905, August Thyssen constructed the largest iron- and steel company of the western Ruhr area with 11,000 workers in 1913, which included a mine, coking plants, blast furnaces and steelworks. Henceforward new combined plants were erected. After World War II the production sites in Duisburg, which had to be re-built after their destruction, contributed significantly to reconstruction in Germany. In 1954, 45,000 steelworkers produced roundabout six million tons of steel. In 1974 the amount of workers increased to 67,700, the production quantity to 21 million tons. At the same time, however, this also constituted the beginning of the steel crisis in the Ruhr area. The change in demand and the competition constituted by other locations effected a sinking rate of production quantity. By the second half of the 1990s employment rates shrank to 23,000. Many production sites – especially those which were located too far away from the Rhine – were given up (BLOTEVOGEL, DEILMANN, WOOD, 1996). Notwithstanding the significant de-industrialisation, nowadays Duisburg is the most important location for steel in Europe – counting 14,000 employees, after all. Products now include special steel while the production itself is efficient in terms of resources and energy. Nevertheless Duisburg as a location for steel industry keeps prompting headlines. One example is ThyssenKrupp’s erection of a new factory in Brazil which endangered the production site in Duisburg (BOLDT, GELHAR, 2008).

When the coal and steel industry suffered a loss of importance, the city was forced to re-orientate – both economically and in terms of urban planning. Duisburg has now concentrated on an old core competency, namely the logistics sector. Due to its central position in Europe, every impor-

tant European agglomeration can be reached by truck within 48 hours. In cooperation with the large ZARA-harbours (Zeebrugge, Antwerpen, Rotterdam, Amsterdam), Duisburg has developed into a hinterland-hub for the freight transport between western and eastern Europe. Compared to the crowded motorways the Rhine is a valid alternative. Furthermore Duisburg has expanded the infrastructure of its harbour and erected a modern centre for logistics with “logport” after 1993, one that satisfies every demand for modern handling technology and where leading logistics groups like Kühne+Nagel have settled (JUCHELKA, 2009; BOLDT, GELHAR, 2010).

Duisburg is also oriented towards the global trends of modern urban planning since the 90s. Concepts for the development of the city pursue a better connection with the waterfront and improvement measures in the city centre (BOLDT, GELHAR, 2010). Revitalisation projects have been conducted in the area of the Inner Harbour, whereby a former industrial port was converted to a mixed area of lodging, work and leisure. The port was constructed in 1893 and established as a transshipment point for corn. After decreasing port operations, the idea of a “service park at the waterfront” emerged from an urban planning competition. The Inner Harbour was used to get the city of Duisburg back to the water (STEFFEN, 2003). Two museums were established, office spaces were designated and up to 700 accommodation units planned. Today restaurants line the bank and by now 450 of the 700 planned housing units have been completed (FUCHS, 2009). In the northern part of the city another revitalisation project is located – the re-used ironworks in Meiderich which is today known as the “Landscape Park Duisburg-North” and which forms a solid part of the “Industrial Heritage Trail.” Special about this revitalisation project is the connection of different conversion strategies. A broad supply for different user groups was created. Simultaneously, the industrial history of the former industrial plant is documented in the park.

REVITALISATION OF THE IRONWORKS IN DUISBURG-MEIDERICH: THE “LANDSCAPE PARK DUISBURG-NORTH”

The area surrounding the ironworks in a district of Duisburg called “Meiderich” wasn’t industrially developed until the second half of the 19th century – not until the industry from the Ruhr valley moved northward. In 1901 Thyssen constructed a plant for the production of iron which was in close proximity to its coalfields. Nearby, coke was produced

in a coking plant and then transported to the blast furnaces. In 1912 already five blast furnaces were operating on the grounds of the ironworks in Meiderich (*Duisburg Marketing GmbH*, 2011a). The diversified product assortment prompted the sobriquet “pharmacy of the Ruhr area” (GANSER, 2009; DETTMAR, JEBBINK, KEIL, 1998). Throughout the years decline in production and even decommissioning occurred time and again. Following the outbreak of World War I, ore deliveries from the production facilities of the enemies were stopped which reduced the production output in Meiderich; later on even all of the blast furnaces were shut down. Furthermore the Great Depression at the end of the 1920s brought about a slump in the demand for iron, the factory suffered from decreasing number of orders and unemployment. The factory recovered in the 1930s only to be affected by the armament economy following the NSDAP’s rise to power in 1936. The factory was severely attacked during World War II and the production came to a grinding hold in 1944 (WINKELS, ZIELING, 2009). Reconstruction proved to be difficult, regular production was reinstituted only with the beginning of the 50s. In the following years the old blast furnaces were replaced with new, modern ones. In the context of the German economic miracle the situation returned to normal until by the end of the 60s rationalisation strategies were implemented. One blast furnace was converted, but in return two were torn down, moreover employment was cut back. The workers, however, were never dismissed but transferred to other Thyssen companies. In the mid-70s Thyssen and consequently the factory in Meiderich as well had to face the steel crisis. Initially the production output was cut back, later on two blast furnaces were decommissioned. Nevertheless investments into the factory continued, a desulfurisation plant was built and the gasometer was given a general overhaul – probably because the factory was invariably in the black until its shutdown in 1985. 37 million tons of produced crude iron and 84 years later a last shift took place on April, 4th in 1985. This was due to the fact that the factory constituted the smallest of all Thyssen factories and that its shutdown was to contribute to the fulfilment of the new steel rate of the EU. A social plan was agreed upon for the 300 remaining employees, everybody was provided with replacement workplaces or complied with early retirement regulations (WINKELS, ZIELING, 2009). In the aftermath of the factory’s shutdown decisions had to be made as to how the area ought to be used in the future. Demolition was discussed but quickly discarded since the pulling down of the above-

ground parts of the plant alone would have cost 70 million Deutsche Mark. Consequently, the fact that the former plant still exists and is accessible today also has pragmatic reasons (WIRTH, 2001; DETTMAR, JEBBINK, KEIL, 1998). First planning processes were introduced in 1989 and a concept for the re-use was put out for tender. An evaluation commission picked the landscape architect Peter Latz from all the concepts that were handed in. In his concept he sought to emphasize the history of the place within the new utilisation (DETTMAR, JEBBINK, KEIL, 1998). The plan was not only to secure the grounds and to keep it from decay but, most importantly, to set it in scene. Hence, the Landscape Park Duisburg-North was developed.

All in all the converted area can be divided into different sectors of development. The most important area in the context of the revitalisation process is concentrated around the former ironworks (fig. 1). The focus of this article will also be on this section. On the remaining expanses, amongst others this includes the area of the former coking plant, spaces have been created for vegetation and green areas. Incidentally, a relic of the past is located in eastward direction of the former ironworks. A farm which remains intact despite the expansion of the industry and which today constitutes a farm of ecological education. IKEA has settled in the west (DETTMAR, JEBBINK, KEIL, 1998). Thyssen was glad to part with the 200 hectare area characterised by contaminated sites. Even though blast furnaces pollute the air far more than the soil on which they stand, gases, mud and waste water were partly stored on the grounds or chartered to the surroundings.

The state purchased the area. Initially the North Rhine-Westphalian society of state development was project sponsor on behalf of the city of Duisburg. Later on the "Landscape Park Duisburg-Nord GmbH" was established as a company. In terms of temporal planning the concept of the subsequent use of the area coincided with the establishment of the "IBA Emscherpark." The Landscape Park in Duisburg became an important component of the IBA. In 1994 part of the Landscape Park could be opened. The concept concerning the conversion of the park was quite ambitious: As a designated recreational space, the park was supposed to increase the quality of life of the adjoining district, become a place for cultural events and at the same time also demonstrate the possibility to experience the heritage of the industrial past. Over the course of time buildings or parts of the complex were restored, new individual projects were implemented and the park was there-

by further developed (REUBER, KRAJEWSKI, 2009; WINKELS, ZIELING, 2009).

Today the Landscape Park represents a space for diverse user groups and thereby constitutes a multifunctional space. Nowadays the Landscape Park is a location for exhibits, company celebrations, sports events and for the family picnic on weekends. Almost in passing it also offers a panorama from the top of blast furnace number 5, showing the history and conversion of the grounds by means of guided tours and informational signs. In the next section the diverse uses of the core area of the Landscape Park will be presented and discussed.

Location for events and culture

Nowadays numerous events take place in the Landscape Park, some of which are public, others private. Several buildings of the former ironworks have undergone extensive renovation and can now be rented as venues. Furthermore, festivities and events are hosted on the entire grounds of the former ironworks which are either generally accessible or which, alternatively, make participation possible via a ticket sale. The former power plant which used to provide the ironworks with oxygen and electricity is now used for major events like fairs, galas or exhibitions. Also the "Extraschicht" makes use of this event hall into which fit up to 3,800 people (FLEIGE et al., 1998). More rooms can be rented in the former blower house complex. Old machines are still intact in these rooms so that an industrial atmosphere can also be conveyed in the interior of the plant. Apart from that, the halls have been equipped with modern technology used in the theatre or for events so that they can even be used for cultural events that require perfect acoustics (WINKELS, ZIELING, 2009). All in all the rent of halls or other parts of the grounds is one of the few sources for income which also ensures prestige whenever renowned firms visit or rent them. Furthermore some events are organized by the operators themselves. During the summer months an open-air cinema has been established near the former gasometer. Here visitors take their seats in the former casting house number 1. Before the panorama of historical and industrial buildings sand is heaped up and visitors can enjoy a relaxed atmosphere comparable to beer gardens. An extendable roof protects visitors from the rain. Constantly high visitor numbers proof the success of this project. In the former bunker complex an exhibition which focussed on nature and horticulture took place in the summer of 2012 which was conducted as part of the arts project "KUNST.WERK 2012".

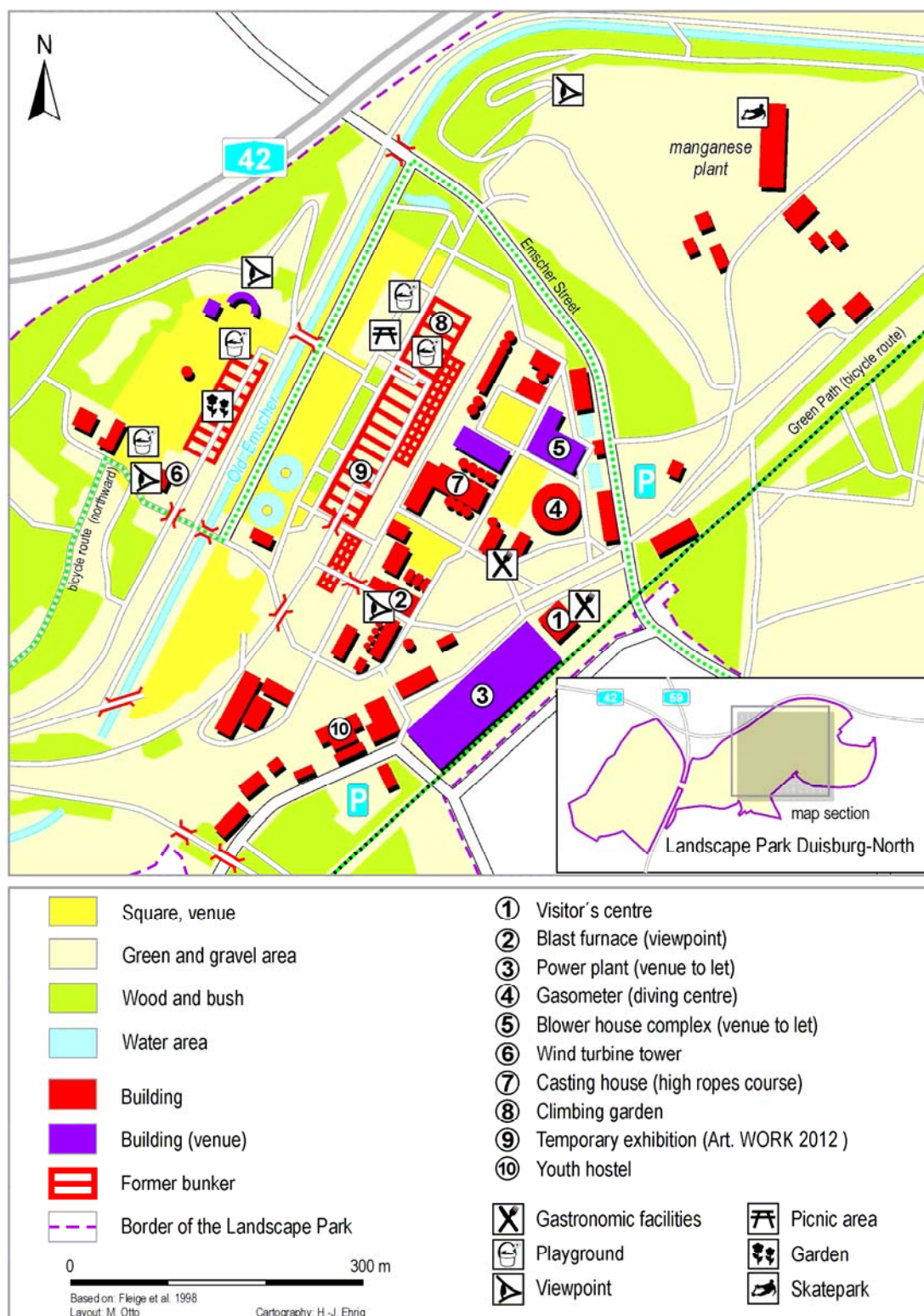


Fig. 1. Area of the former ironworks in the Landscape Park Duisburg-North (own design)
Rys. 1. Obszar dawnej huty żelaza w Parku Krajobrazowym Duisburg-Północ (opracowanie własne)

Furthermore every year a 24-hour mountain bike race takes place on a route of about 7 km which constitutes a large part of the park.

Meanwhile the "Ruhrtriennale" has definitely been established as a renowned festival of arts and culture in the region, presenting performances of

music, theatre and literature on different stages at various places. The Landscape Park is also a place for performances, just like it serves as a location for the piano festival in the Ruhr area. Concerts have been given on the square next to the bunker complex, e.g. by the Red Hot Chilli Peppers. The wide

range of cinema, sports, theatre and concert events offers an established programme of recurring events for different age groups and interests.

A very special event is the "Extraschicht" which took place at the same time as the "Industriada" in Upper Silesia this year. In 2012, concerts, fireworks and taster courses at the high ropes course in the former casting house were organised (phot. 1 and 2). Officially the "Extraschicht" in 2012 welcomed about 230,000 visitors in the entire Ruhr area. The cultural programme with its former coal mines, ironworks and steel mills scenery was successfully established and today contributes to the new image of the Ruhr area as a modern place for leisure and culture activities.



Photo 1 and 2. Firework and concert at the "Extraschicht" in the Landscape Park, 2012 (phot. by M. Otto)
Fot. 1 i 2. Sztuczne ognie i koncert podczas "Extraschicht" w Parku Krajobrazowym, 2012 (fot. M. Otto)

Location for sports

Besides the regular events in the Landscape Park permanent sports activities are offered. Three highlights must be mentioned: The former gasometer was turned into a diving centre. In an artificial underwater world consisting of a shipwreck, cars and an artificial reef, visitors who have got a license can dive down to 13 m. It is even possible to acquire a diving license in the Landscape Park. Furthermore a diving club was founded that uses the gasometer regularly and built a club house nearby.

In addition to that a climbing garden was erected in former bunkers where coke, ore and other materials had been mixed and stored. The bunkers are up to 7 m high and offer 350 routes with different levels of difficulty (phot. 3). This climbing garden is used by the "German Alpine Club DAV." A small part of it with easier climbing tours is reserved for children.



Photo 3. Climbing garden, 2012 (phot. by M. Otto)
Fot. 3. Park wspinaczkowy, 2012 (fot. M. Otto)

Especially in the sports sector the combination of historical and actual usage of former plants seems to be really successful, e.g. in the case of the bunker or the gasometer because only few exterior changes were necessary in order for them to remain authentic. Furthermore in one of those former casting houses a high ropes course was established that can be used by everybody after pre-booking and under supervision. Besides the three main attractions the

park is used by cross golfers, fans of Nordic Walking and competitive mountain bikers (WINKELS, ZIELING, 2009).

Location for industrial history

Parallel to constituting an area for leisure activities and various events it is its explicit objective to present the industrial history of the region to its visitors. In so far the re-used industrial plant is more than an unusual and fascinating background scenery for an amusement park: It is also a type of industrial open air museum and an important element of the "Industrial Heritage Trail" and the "European Route of Industrial Heritage" that documents the history of the ironworks (DETMAR, 2009). Consequently, essential parts of the industrial plants are marked and explained by means of photos and texts. Information is given about their historical and actual function.

At central spots in the park, e.g. the visitors' centre, there are information boards about the general planning of the "IBA Emscher Park" and about the sites of iron and steel production in Duisburg. Around the blast furnace number 5 details of the plant are explained in order to provide insight into the whole process of the former local iron production.

Multilingual literature on the park is available in the visitors' centre. Furthermore there is a wide range of guided tours with different focuses offered by "Tour de Ruhr GmbH." Even bicycle and torch tours in the evenings are possible. About 2,000 guided tours for groups per year are held (WINKELS, ZIELING 2009).

The particular quality of the Landscape Park is its authentic character. The plant is largely unrevised – especially the fronts remain unaltered. Naturally those venues within the park which can be let for events have been modernised. Nevertheless, many parts like the bunkers, the manganese plant and some parts of the former blast furnaces have hardly undergone any changes and create an authentic industrial atmosphere. These parts are often merely protected against decay and collapse. This also means that not all parts of the former plant are accessible today since some of them have not been secured and maintained. Nevertheless, visitors can stroll around and enjoy the atmosphere of these historical buildings from afar. A factor which contributes to the authentic character of the site is the fact that no new buildings were erected. Whenever there are major construction activities – for example the new sliding roof of the open air cinema – the constructors have tried to make changes nearly invisible. The retractable

roof can be hidden almost entirely after film projections, as to prevent it from constituting a permanent foreign object within the industrial plant.

Overgrown areas which are dominated by plants have been left as natural as possible. Old machines, pipes and bunkers produce a natural flair of decay. The decline of industry has not been forcefully concealed by expensive renovations or by the construction of new buildings. Rather, the high value of the Landscape Park and its industrial plants is reflected in its modern and multifunctional usage. Simultaneously, the industrial heritage is increasingly appreciated which, in turn, heightened the acceptance for these revitalisation projects like this one (cf. PROSSEK, 2009b; HÖFER, 2009).

Location for families and everyday recreation

In contrast to the "Zeche Zollverein" the Landscape Park is not only designed as a place for events and tourism, but also as an location for daily recreation, not merely attracting tourists but also local inhabitants. This has been made possible by the open character of the areal and its integration into a regional green zone – the 70 kilometres long "Emscher Landscape Park" which was one of the leading projects of the IBA, runs through the central part of the Ruhr area (*Regionalverband Ruhr*, 2006). This, however, does not mean that the Landscape Park is only a place of transit for strollers, walkers and bikers. Another important target group are families. All over the areal there are playgrounds, benches for resting, green spaces, gardens and gastronomic facilities which promote the stay in the Landscape Park, offering a variety of activities.

Next to the Old Emscher which flows through the Landscape Park a playground based on water activities has been built and around the old bunkers a large slide was put up. Furthermore children can practice their climbing skills on the lower walls of former bunkers. Rest areas can be found on the banks of the Old Emscher and even among the old industrial plants. The quality of the Landscape Park as a recreational area is reflected in the many natural and green spaces offered. The bunkers next to the Old Emscher have been re-used as gardens and offer tranquil places to spend one's time at (photo 4).

During the productive period of the ironworks and after its shutdown a particular natural scenery developed on the site. After their initial distinction due to the industrial production, indigenous plants returned amidst the old buildings. Other types of plants have definitely been brought along with the

import of iron ore, for instance. This process was never stopped or reversed so that the Landscape Park is now characterised by a combination of natural spaces and disused industrial sites which legitimate the name "Landscape Park" (DETTMAR, JEBBINK, KEIL, 1998; *Duisburg Marketing GmbH*, 2011b).



Photo 4. Garden in former bunker, 2012
(phot. by M. Otto)
Fot. 4. Ogród w dawnym zbiorniku na rudę, 2012
(fot. M. Otto)

The Landscape Park project also integrated a revitalisation of the Old Emscher which is an oxbow lake (former part of the Emscher) and used to be an above-ground waste disposer back in the days of industrialisation. At that time people searching for jobs flooded the Emscher region and population increased rapidly. The Emscher was used as a general waste disposer, whereas the river Rhine delivered fresh water.

With the growth and expansion of the mining industry in the Ruhr area the situation grew worse. The water used for the mining industry was also pumped into the Emscher, thus its water level rose and the flooded areas expanded dramatically. Infections among the population spread rapidly. From 1899 onwards the communities affected by these diseases joined forces to improve the situation at hand, agreeing to build an above-ground drainage furrow.

The danger of flooding in the surrounding area of the Emscher was reduced by means of dams.

Furthermore the water course of the Emscher was regulated to increase its velocity which prevented accumulations at the river's bank. Sewage-works helped to clear the water of the Emscher at several spots along its course. Even the mouth of the Emscher into the Rhine had to be moved because of subsidences which led to the development of oxbow lakes. The Old Emscher in the Landscape Park is one of them (DANIELZIK, JEBBINK 1998).

In the context of the IBA programme the Old Emscher is subject to re-naturation. Nowadays – after the mining industry has disappeared – the sewage is drained underground.

Today the Old Emscher is fed by rainwater which is collected at several places in the Landscape Park due to the fact that the Old Emscher hasn't got access to fresh water. There are two tanks that purify the water biologically and supply the Old Emscher with fresh water. The quality of water is improved by an artificial hydrological cycle.

A wind turbine tower drives an archimedes' screw which raises water from the Old Emscher into a container on the tower. "From there the water flows via pipes along the high promenade to the Bunker Gardens so that, in dry spells, the plants in the Bunker Gardens can be watered. When this isn't necessary, the water flows back via a catchment basin to a water shoot where it falls from a great height, clearly audible and visible, into the Clear Water Canal enriching it with oxygen" (*Duisburg Marketing GmbH*, 2011c) Today along the Old Emscher there are paths and small terraces. Thus the Landscape Park made use of the generally positive perception of open water in order to improve the quality of its recreational areas (photo 5).

Especially the green spaces next to the climbing gardens are used as recreational grounds. Here families find a playground, the large slide and they can watch the professional climbers on the walls of the bunkers while they enjoy a picnic. Since the Landscape Park is integrated into the overall planning of the regional Emscher Landscape Park it is only one of various possible stops, accessible for example via the "Green Path" which is a bicycle route and hiking trail from Duisburg to Oberhausen. It forms part of a net of cycle tracks through the whole Emscher Landscape Park. Thus the Landscape Park in Duisburg is connected with other areas for leisure. The park itself is ideal for strolling especially because it offers different hiking routes which partly run along the Old Emscher, or right through the old industrial plants. A real highlight is the blast furnace number 5. Most of it can be explored, some levers can even be operated and visitors are allowed

to see the place where the liquid iron used to be taken from the blast furnace from up near. Furthermore a platform at a height of 70 metres can be accessed from which visitors enjoy the view over this part of the Ruhr area and the whole Landscape Park (photo 6).



Photo 5. Emscher River in the Landscape Park, 2012 (phot. by M. Otto)
Fot. 5. Rzeka Emscher w Parku Krajobrazowym, 2012 (fot. M. Otto)



Photo 6. View from the blast furnace number 5, 2011 (phot. by M. Chmielewska)
Fot. 6. Widok z wielkiego pieca numer 5, 2011 (fot. M. Chmielewska)

Surprisingly enough the park is open 24 hours a day and there are no entrance fees. The light installation which illuminates many parts of the former

ironworks in the Landscape Park even attracts visitors in the evenings.

Another target group are young adolescents, although this group is difficult to satisfy especially because of their different interests. Generally they prefer activities without their parents and any other form of supervision. For young people regular party events are organized in the former blower house complex. In the former manganese plant a skate park was built. Additionally a beach badminton and beach volleyball court, a surface for street soccer and a mountain bike course are situated there (WINKELS, ZIELING 2009). The constructions for the skaters have partly been integrated into the old plants far away from the centre of activities and they are used as meeting and communication points by youngsters (photo 7).



Photo 7. Skatepark in the manganese plant, 2012 (photo by M. Otto)
Fot. 7. Skatepark w dawnym zakładzie produkcji manganu, 2012 (fot. M. Otto)

Inevitably the question arises: Is the park really safe and will it remain neat and clean if there are many spaces without supervision and no closing times? Several places definitely suffer from vandalism (e.g. graffiti). Up to now, however, there have been no bigger devastations and additionally a security team is present around the clock.

All in all the function of the Landscape Park is not only limited to its role as a flagship project in the context of revitalisation processes in the Ruhr area. It is not merely a location for special events and its attractiveness is not exclusively perceived by tourists who want to experience the industrial heritage of the Ruhr area. Rather, the Landscape Park is also used on a daily basis by different (local) groups, increasing the amount of spaces for leisure and recreation offered by the city of Duisburg.

REVITALISATION FOR EVERYBODY? THE LANDSCAPE PARK DUISBURG-NORTH AS AN EXAMPLE

There is no lack of different concepts for the re-using processes in industrial districts. The character of objectives of revitalisation projects depends on many different factors and is always closely aligned to the specific conditions of the disused industrial sites. It is a question of costs, investors, urban planning strategies and given technical preconditions. Different conceptions have been successful in the past. The museum "Zeche Zollverein" in Essen has become a showpiece for the "new Ruhr area" and especially markets the industrial heritage of the region. The shopping mall "Centro" is the result of a redevelopment which has not stressed the site's industrial history but which puts the new usage and modern buildings in the centre of attention. Not much of the old industrial plant remained but the location has become the most important shopping centre and the one and only urban entertainment centre in North-Rhine Westphalia with a wide catchment area.

To evaluate the success of a re-use project, the economic focus chosen is often either a general regional one (tourism, image, jobs) or one related to individual business requests.

From the perspective of urban and social geography it can be discussed which consequences of the project arise for urban structure and in how far the local residents benefit from the re-using of disused industrial plants. In the end the question is who really uses the numerous re-used places for leisure, culture, shopping and recreation. Especially the large projects like "Zeche Zollverein" have become a popular space for tourists or urban event planners but not for the local population and their everyday activities.

However in the context of the IBA many projects were put into practice to increase the Ruhr areas' offer on green areas and places for leisure. This was one of the objectives of the IBA Emscher Park. Projects like the "Sea Park" in Lünen which was built on a coal tip with a spacious parking area but no real attractions aim at local inhabitants and their interests. Projects like this often have problems in finding financial sources. Park areas are not really attractive for investors because there are high maintenance costs but low incomes. Due to the high costs connected with entire restructuring processes, economic aspects must not be neglected. Many flagship projects were developed by private investors which are, naturally, more famous than the small revitalisation projects without any flagship character.

Particularly in the case of postmodern spaces for recreation and leisure the question arises: Who participates?

In social and urban geography the discussion about divided cities and polarisation in urban society became especially heated when the unemployment rates increased in the 80s (FRIEDRICHS, TRIEMER, 2008; cf. WIEGANDT, 2012). Social exclusion is not only a question of residential segregation or access to the labour market – although normally these aspects are discussed exclusively. Less attention, however, is given to processes of social exclusion in free time activities. The entrance fees paid for leisure facilities differ enormously. Especially the postmodern paradises of leisure offer many expensive and thus exclusive facilities (cf. WOOD, 2003).

Indoor ski slopes or amusement parks can easily get very expensive for entire families, intensifying urban trends of polarisation. An all-inclusive ticket for a family with one child in the indoor ski hall in Bottrop costs 85 to 95 euros per day. The entrance fee for the "Moviepark" in Bottrop is 96 euros. The usage of these leisure paradises, however, does not only depend on the available budget. Especially those postmodern spaces with modern fronts and conspicuous architecture are not adapted to their urban surroundings. No doubt the new leisure paradises create a severe change in the traditional structure of leisure activities in the Ruhr area. In the 50s and 60s of the last century football stadiums and garden colonies were the favourite places of recreation. Even without fees modern leisure paradises can create social filter processes which are dependent on the local inhabitants' perception of the architecture. Architecture can represent social practice and influence its perception. Whether people feel invited to use these new spaces and feel at ease in them is crucial for the acceptance of re-use projects (cf. WOOD 2003; GESTRING et al., 2005). Furthermore, the new shopping and leisure paradises are managed by private investors which regulate the access to these spaces and define unwelcome persons (WEHRHEIM, 2006).

The Landscape Park Duisburg-North borders on the limits between postmodern venue, museum and freely accessible space of daily recreation and seems to combine different strategies of revitalisation. On the one hand the Landscape Park is a representative place and an outstanding example of the industrial heritage in the Ruhr area, on the other hand it is a park accessible for everybody without any fees or the pressure to consume (cf. DETTMAR, 2009) The Landscape Park creates offers for all groups regardless of budget and age. As a place of depolarisation it was probably unplanned but nevertheless desired.

It brings people with different interests together, at least spatially. From young skaters, senior walking groups, fans of piano concerts to climbing enthusiasts – the Landscape Park has turned into a multi-functional space. Staying on playgrounds, skater parks and on the many green areas is free of charge and always possible. The view from the visitor's platform on the blast furnace number 5 seems to attract visitors regardless of their social status. Also the events have different priorities and are organised for different age and income groups. Some even seem to appeal to everybody – the "Extraschicht" is a case in point. The combination of sports, recreation, culture and tourism is apparently successful and the different functions of the park do not disturb each other. The industrial scenery goes well with skating performances and classical concerts.

Nevertheless, the open character of the park demands a price: Its maintenance costs about four million euros a year. Partly the Landscape Park can bear these costs itself. The operators benefit from the fact that the Landscape Park has turned into more than just a place for culture and recreation. It has also become a first-class address for events and presentations in search for a special scenery. In the power plant, for instance, a new Mercedes model was presented. The annual meeting of the "Allianz" (insurance company) took place in the Landscape Park as well, just like the gala dinner with a concert of Lionel Richie to which Dow Chemical Industries invited its best clients. Also the park has established itself as a place for political meetings or fairs (e.g. HistoriCar). In addition, films and TV series have been shot here and photo shootings take place regularly. Covers for music albums of bands or photos of new clothes collections are created here (WINKELS, ZIELING, 2009).

At this point – if not earlier – it becomes obvious that this revitalisation project in Duisburg created a postmodern space which is able to assert itself, even in the face of national and perhaps global competition for major events. The image factor plays a decisive role here. The Landscape Park has achieved its position as an attractive venue, highly valued by its visitors, due to numerous successful events, sports facilities and last but not least by ensuring the visitors' and media's attention by means of marketing strategies and light installations (DETTMAR, 2009). But for all its different successful re-usage concepts, the historical heritage in the Landscape Park will always be of paramount importance. While new usages like sports or culture and the spectacular light effects are in themselves already highly attractive, the most important characteristic

of the renewed site remain the old, rusty blast furnaces which ensure a unique atmosphere.

To conclude, the Landscape Park with its major events has become both a representative location of the postmodern Ruhr area and a space for daily activities that attracts families, joggers and adolescents. Nobody is scared off and excluded by high entrance fees or modern fronts. It is exactly this combination of daily activities and major event culture that makes the Landscape Park Duisburg-North unique among the various revitalisation projects in the Ruhr area.

REFERENCES

- Blotevogel H., Deilmann B., Wood G., 1996: Duisburg: From the city of iron and steel to the metropolis of the Lower Rhine Valley? In: *Beiträge zur Regionalen Geographie*, 41: 72–82.
- Boldt K., Gelhar M., 2008: Das Ruhrgebiet – Landschaft, Industrie, Kultur. Darmstadt.
- Boldt K., Gelhar M., 2010: Duisburg. Von der Stadt Montan zum Drehkreuz des Westens. In: *Geographische Rundschau*, 62 (2): 26–33.
- Butzin B., Tiggemann R., 2009: Neues auf alten Flächen: Neuindustrialisierung und Flächenumnutzungen. In: Prossek A. et al. (ed.): *Atlas der Metropole Ruhr*. Calbe: 112–115.
- Danielzik K.-H., Jebbink K., 1998: Die Alte Emscher im Landschaftspark Duisburg-Nord. In: *Natur am Niederrhein*, 13 (1/2): 75–81.
- Dettmar J., Jebbink K., Keil A., 1998: Landschaftspark Duisburg-Nord: Vorbild für den Wandel der Industrielandschaft. In: *Natur am Niederrhein*, 13 (1/2): 9–19.
- Dettmar J., 2009: Leuchtturm. In: Weilacher U. (ed.): *Learning from Duisburg Nord*. München: 23–25.
- Duisburg Marketing GmbH (ed.), 2011a: Entstehung. <http://www.landschaftspark.de/der-park/entstehung> accessed 14. July 2012.
- Duisburg Marketing GmbH (ed.), 2011b: Flora und Fauna. <http://www.landschaftspark.de/architektur-natur/flora-und-fauna> accessed 14. July 2012.
- Duisburg Marketing GmbH (ed.), 2011c: Water concept. <http://en.landschaftspark.de/architecture-nature/water-concept> accessed 14. July 2012.
- Eltges M., 2008: Das Ruhrgebiet. Eine regionalwirtschaftliche Analyse. In: *Informationen zur Raumentwicklung*, 9/10: 535–548.
- Farrenkopf M., 2009: Zechensterben. In: Prossek A. et al. (ed.): *Atlas der Metropole Ruhr*. Calbe: 102–103.
- Faust H., 1999: Das Ruhrgebiet. Erneuerung einer europäischen Industrieregion. Impulse für den Strukturwandel durch die Internationale Bauausstellung Emscher Park. In: *Europa Regional*, 7(2): 10–18.
- Fleige W., Hoppe W., Keil A., Köllner A., Overbeck U., 1998: Übersichtskarte Landschaftspark Duisburg-Nord. In: *Natur am Niederrhein*, 13(1/2), appendix.

- Friedrichs J., Triemer S., 2008: Gespaltene Städte? Soziale und ethnische Segregation in deutschen Großstädten. Wiesbaden.
- Fuchs M., 2009: Arbeiten und Leben am Wasser – Umnutzung des Duisburger Innenhafens. In: Prosek A. et al. (ed.): Atlas der Metropole Ruhr. Calbe: 160–161.
- Ganser K., 2001: IBA Emscher Park in der Rückschau. Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung? In: Petermanns Geographische Mitteilungen, 145(5): 18–25.
- Ganser K., 2009: Wegweiser der Konversion. In: Weilacher U. (ed.): Learning from Duisburg Nord. München: 26–28.
- Gestring N., Maibaum A., Siebel W., Sievers K., J. Wehrheim J., 2005: Verunsicherung und Einhegung – Fremdheit in öffentlichen Räumen. In: Glasze G., Pütz R., Rolfes M. (ed.): Diskurs – Stadt – Kriminalität. Bielefeld: 223–252.
- Hommel M., 1998: Das neue Ruhrgebiet. In: Geographie heute, 19(165): 2–7.
- Hoppe W., Keil A., Makowa K., Schneider W., Schultederne F., 2010: Das Ruhrgebiet im Strukturwandel (Diercke Spezial). Braunschweig.
- Höfer W., 2009: Semantischer Strukturalismus. In: Weilacher U. (ed.): Learning from Duisburg Nord. München: 36–38.
- Juchelka R., 2009: Verkehrs- und Logistkdrehscheibe. In: Prosek A. et al. (ed.): Atlas der Metropole Ruhr. Calbe: 120–123.
- Krajewski C., Reuber P., Wolkersdorfer G., 2006: Das Ruhrgebiet als postmoderner Freizeitraum. In: Geographische Rundschau, 58 (1): 20–27.
- Prosek A., 2009a, Europäische Kulturhauptstadt Ruhr. 2010. In: Prosek A. et al. (ed.): Atlas der Metropole Ruhr. Calbe: 36–37.
- Prosek A., 2009b: Industriekultur – Zukunftsweisende Vergangenheit. In: Prosek A. et al. (ed.): Atlas der Metropole Ruhr. Calbe: 164–165.
- Rager G., Schilling K., Pieper J., 2007: Die Medien und ihre exemplarische Bedeutung für die Ruhrregion. In: Schilling K. A. (ed.): Kulturmetropole Ruhr. Perspektivplan II. Duisburg: 1–30.
- Regionalverband Ruhr (ed.), 2006: The Ruhrgebiet. Facts and figures. Essen.
- Regionalverband Ruhr (ed.), 2012: Tourismus. Besucher 2011. <http://www.metropoleruhr.de/regionalverband-ruhr/analysen-statistik/regionalstatistik/tourismus/besucher.html> accessed 12 July 2012.
- Reuber P., Krajewski C., 2009: Postmoderne Freizeit – und Erlebnislandschaft. In: Prosek A. et al. (ed.): Atlas der Metropole Ruhr. Calbe: 180–183.
- Rommelspacher T., Budde R., 2007: Die Route der Industriekultur – Industriedenkmäler als Leuchttürme und Identitäts-Ikonen. Substanzerhalt, Bewahrung des Erbes. In: Schilling K. A. (ed.): Kulturmetropole Ruhr. Perspektivplan II. Duisburg: 377–394.
- Steffen D., 2003: Strukturwandel am Wasser – der Innenhafen Duisburg. In: Kirk C. (ed.): Wirtschaftsstandort Duisburg. Darmstadt.
- Wehling H., 2006: Aufbau, Wandel und Perspektiven der industriellen Kulturlandschaft des Ruhrgebiets. In: Geographische Rundschau, 58(1): 12–19.
- Wehling H., 2009: Entstehung und Wandel der industriellen Kulturlandschaft. In: Prosek A. et al. (ed.): Atlas der Metropole Ruhr. Calbe: 58–71.
- Wehrheim J., 2006: Die überwachte Stadt – Sicherheit, Segregation und Ausgrenzung. Opladen.
- Wiegandt C.-C., 2012: Stadtentwicklung in Deutschland. Trends zur Polarisierung. In: Geographische Rundschau, 64 (7/8): 46–53.
- Winkels R., Zieling G., 2009: Landschaftspark Duisburg-Nord – Vom Eisenkochtöpf zum Erlebnispark. Duisburg.
- Wirth D., 2001: Das Hüttenwerk als Arbeitsplatz: Alltag im Industriebetrieb zwischen 1950 und 1985. In: Schwarz A. (ed.): Vom Industriebetrieb zum Landschaftspark. Arbeiter und das Hüttenwerk Duisburg-Meiderich zwischen Alltäglichkeit und Attraktion. Essen: 15–54.
- Wood G., 2003: Die Wahrnehmung des städtischen Wandels in der Postmoderne. Untersucht am Beispiel Oberhausen. Opladen.

Jolanta Pełka-Gościński

University of Silesia, Faculty of Earth Sciences, Będzińska str. 60, 41-200 Sosnowiec, Poland

SELECTED NATURAL AND LANDSCAPE VALUES OF STOBRAWA LANDSCAPE PARK

Pełka-Gościński J. **Wybrane walory naturalne i krajobrazowe Stobrawskiego Parku Krajobrazowego.** Przedstawiono wybrane walory przyrodnicze i krajobrazowe Stobrawskiego Parku Krajobrazowego. Zwrócono uwagę na unikatowość krajobrazu dolin rzecznych ze starorzeczami, obszarów wydmych oraz stawów. Ze uwagę na bogactwo siedlisk na tym obszarze. Omówiono funkcjonujące na terenie parku rezerваты przyrody, użytki ekologiczne oraz zespół przyrodniczo-krajobrazowy i pomniki przyrody. Wykazano obecność obszarów chronionych w ramach Natura 2000, Krajowej Sieci Ekologicznej Ecomet oraz systemu Corine biotopes.

Госыциняк-Пелка Й. **Избранные естественные и ландшафтные достопримечательности Стобравского ландшафтного парка.** Обсуждены избранные естественные и ландшафтные достопримечательности Стобравского ландшафтного парка. Обращено внимание на уникальность ландшафта речных долин со старицами, дюнных территорий, а также прудов. Выявлено богатство биотопов на данной территории. Обсуждены функционирующие на территории парка природные заказники, экологические участки, природно-ландшафтный комплекс, памятники природы. Выявлено наличие охраняемых территорий в рамках Natura 2000, Национальной экологической сети Ecomet-Польша и системы Corine biotopes.

Key words: Stobrawa Landscape Park, nature protection, landscape and natural values

Abstract

The paper presents the selected natural and landscape values of Stobrawa Landscape Park. The attention was paid to unique character of landscape of river valleys with ox-bow lakes, dune areas and ponds. The habitat richness in that area was also presented. The nature reserves, ecological lands, natural-landscape complex and nature monuments occurring in the area of park were discussed. The presence of protected areas within Natura 2000, National Ecological Network ECONET-Poland and system Corine biotopes was also emphasised.

INTRODUCTION

In order to preserve biodiversity the most valuable landscapes and ecosystems are under legal protection. One of more important forms of nature protection in Poland, which can ensure preservation for the whole biocenoses and beauty of natural landscape is the landscape park. According to the Nature Conservation Act (*Ustawa o ochronie przyrody*, 2004) of 2004, a landscape park is an area protected because of its natural, historical, cultural and scenic

values, for the purpose of conserving and popularizing those values under conditions of sustainable development. Landscape Park should serve tourist recreation, rest and education. In the area of park the limited economic activity is possible. In Poland there are 121 landscape parks of total area of 2 607 478 ha (*Ochrona środowiska...*, 2011).

The main aim of establishing of these forms of nature protection is the organization of system of nature protection in rather widespread area, which main values are: visual (aesthetic) attractiveness or distinct landscape separateness in comparison to the neighbouring terrains, the presence of valuable or rare elements of animate and inanimate nature, folk culture, monumental buildings and historic artifacts, low degree of investment, small population density, extensive economy, the presence of reserves, nature monuments and other protected areas (DUBEL, RAUZIŃSKI *et al.*, 2002)

STOBRAWA LANDSCAPE PARK

Stobrawa Landscape Park was established on the 28th September 1999 by means of Decree of Opole

Provincial Governor No P/11/99. It was the finalization of many years' lasting efforts of Opole scientific environment and people connected with the nature protection (CHMURA, 2003).

Park occupies the area of 52 636 ha and is numbered among the largest in Poland. Park boundaries were determined applying the optimisation methods through overlapping of monothematic maps of flora, fauna valorisation, natural functional-spatial structure of landscape, threats of the natural environment (KOZIARSKI, MAKOWIECKI, 2000).

This park has lowland character. Considering physicogeographical division it is located within mesoregions: Pradolina Wrocławska (Wrocław Marginal Stream Valley) (318.52), Równina Oleśnicka (Oleśnica Plain) (318.56) and Równina Opolska (Opole Plain) (318.57) (KONDRACKI, 2002). Stobrawa Landscape Park has not the buffer zone. The majority of park is surrounded by area of protected landscape "Lasy Stobrowsko-Turawskie" (Stobrawa-Turawa Forests), which is the best kind of preservation for its natural and landscape values (BADORA, 2000).

Stobrawa Landscape Park lies in the area characterised by low population density and low degree of urbanization. Within the park located in the northern part of Opole Province there are municipalities: Lubsza, Pokój, Murów, Popielów and part of adjacent municipalities including: Dąbrowa, Świerczów, Łubniany, Lewin Brzeski, Dobrzeń Wielki, Kluczbork, Wołczyn (fig. 1). In the structure of land use of the analysed park the largest contribution is typical for forests (78,95%) – there is the remaining part of Silesian Primeval Forest. Habitats of humid mixed and fresh coniferous forest (pine-stand) predominate here. Arable lands make only 19%, whereas surface waters occupy 1,5% of the total park area. Stobrawa Landscape Park is characterised by the huge richness of habitats. In result of it there is the large number of protected and rare plant and animal species. It is also possible to observe here very interesting hydrological network (DUBEL, RAUZIŃSKI *et al.*, 2002).

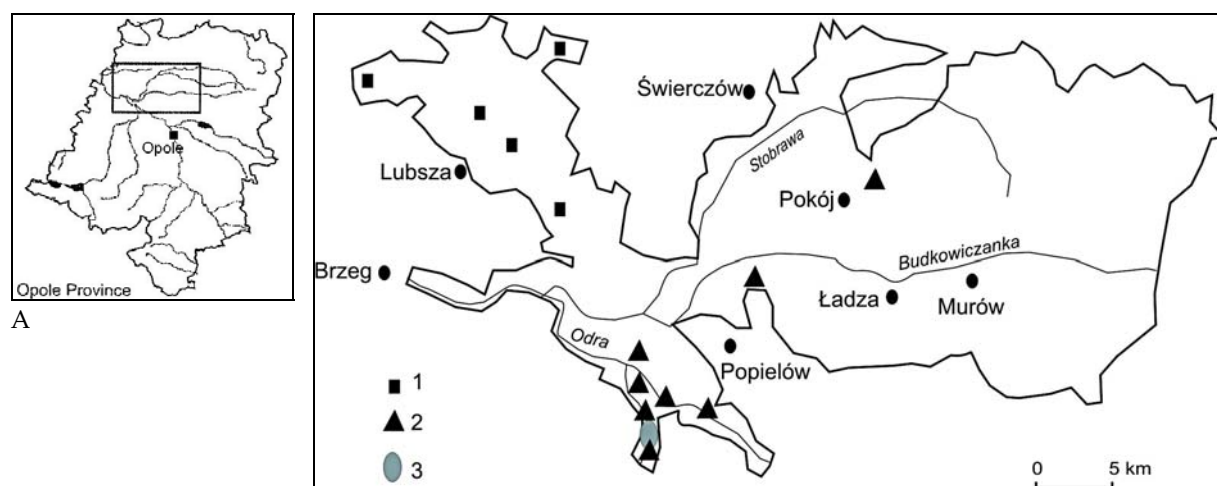


Fig. 1. Stobrawa Landscape Park:

A – location; 1 – nature reserves, 2 – ecological lands, 3 – natural-landscape complex

Rys. 1. Stobrawski Park Krajobrazowy:

A – położenie; 1 – rezerваты przyrody, 2 – użytki ekologiczne, 3 – zespół przyrodniczo-krajobrazowy

Within the park landscapes of lowland, bottoms of river valley and periglacial plains prevail. Predominating elements of relief are as follows: dunes, ox-bow lakes and scarps of river valleys (DUBEL, RAUZIŃSKI *et al.*, 2002).

SELECTED NATURAL AND LANDSCAPE VALUES

Among the most important natural and landscape values of Stobrawa Landscape Park one should

number: very high forest density, low degree of urbanisation and industrialisation, the presence of unique river valleys on the scale of region, well preserved ox-bow lakes (photo 1), inland dunes overgrown by pine coniferous forests (photo 2), ponds and large-scale ecosystems of water-logged meadows. Diversity of these forms causes the enrichment of terrain in elements of flora and fauna which are typical for water aquatic and muddy ecosystems (GONTARKA, BADORA, 2003).



Photo 1. Ox-bow lake in the Odra Valley (phot. by A. Chmura)
Fot. 1. Starorzecze w dolinie Odry (fot. A. Chmura)

In this area there are 49 species of protected plants and about 130 species of rare plants, from which 13 are located in the "List of endangered plants in Poland", and 3 are endangered on the scale of Europe (OLSZANOWSKA-KUŃKA, 2004). To the most interesting plants belong as follows: royal fern *Osmunda regalis*, common sundew *Drosera rotundifolia*, daphne *Daphne mezereum*, Turk'cap lily *Lilium martagon*, *Myosurus minimus*, *Lindernia procumbens* (Krock.) Philcox, 7 species from the orchidaceous family (e.g. common spotted orchid *Dactylorhiza fuchsii* and violet helleborine *Epipactis purpurata* Sm.) and aquatic plants as water caltrop *Trapa natans* or fern *Salvinia natans*. Five species are located in the Polish Red Data Book of Plants. In the area of Park there are 125 plant associations and communities, including many endangered ones at the scale of the country. The predominating type of plant community is here forest. The largest area is occupied by pine coniferous forests. Broad-leaved forests occur in rather small area, mainly in the valleys of Odra, Stobrawa and Smortawa. In this area rarer and rarer dry-ground forests (beech and oak woods) and alder carr occur. Aquatic communities of Stobrawa Landscape Park are also very interesting (<http://spk.zopk.pl>; *Inwentaryzacja...*, 1998).

Terrain of park is characterised by the occurrence of numerous population of about 165 protected bird species and about 85 species of other protected animals, including many under extinction and rare, having its most numerous sites in the study area (e.g. ŁĘGOWSKI, KUŃKA, 2006; ŁĘGOWSKI, 2009; MAZUR, 2011). The largest number of species occurs in dry-ground forests on the Odra. There live as follows: green woodpeckers *Picus viridis*, grey-faced woodpeckers *Picus canus* and middle spotted woodpeckers *Dendrocopos medius*, collared flycatchers *Ficedula albicollis* and red-breasted flycatchers *Ficedula parva*, and from raptors – honey buzzards *Pernis apivorus*.

In the whole area of park it is possible to meet black storks *Ciconia nigra* and cranes *Grus* and rare lesser spotted eagles *Aquila pomarina*. The Valley of Odra makes the refuge of European importance. In the area of park there is one of the largest and more important in southern Poland dune area grouping about 100 dunes (photo 2). Some of these dunes reach the height of 30 m (PERNAROWSKI, 1963, 1968). Nowadays these dunes are in the majority of cases covered with sub-oceanic fresh coniferous forest. Fragments of uncovered dunes can be observed near Karłowice and Dąbrówka Łubniańska (photo 2). At the foreland of dunes and in interdune zone were created peats with typical for them vegetation – bog rosemary *Andromeda*, ledum *Ledum* and common sundew *Drosera rotundifolia*. The area of park is characterized by the occurrence of rarer and rarer in the upper and middle Odra and relatively well preserved here ecosystems typical for valleys of large rivers, including about 300 oxbow lakes, complexes of dry-ground forests and water-logged meadows (<http://spk.zopk.pl>).

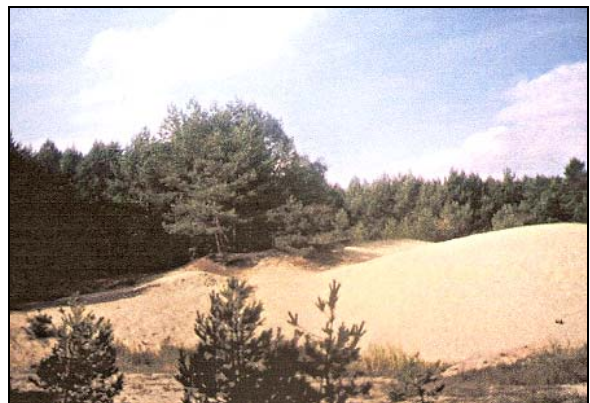


Photo 2. Dunes in the neighbourhood of Karłowice (phot. by A. Chmura)
Fot. 2. Wydmy w okolicach Karłowic (fot. A. Chmura)

In the area of Stobrawa Landscape Park there are presently 5 nature reserves, 8 ecological lands, 1 natural-landscape complex and 53 natural monuments. Nature reserves has here forest status. They are located in western part of the park in the terrain of Lubsza municipality (fig. 1). Nature reserve Śmiechowice (0.5 ha) was created to preserve 190 years' old specimens of common Larch *Larix decidua*. Nature reserve Lubsza (15.85 ha) protects the remaining parts of natural mixed forest, mainly beech-oak wood. This reserve is the fragment of former Silesian Primeval Forest (*Inwentaryzacja...*, 1998). Nature reserve Leśna Woda (20.94 ha) has originated to protect fertile lowland beech forest and sub-continental dry-ground forest. Nature reserve Regulice (6.06 ha)

protects natural forest fragment with black alder *Alnus glutinosa*, European ash *Fraxinus excelsior*, European beech *Fagus sylvatica* and Norway spruce *Picea abies*. The aim of the youngest nature reserve Barucice (82.1 ha), considering scientific and educational reasons, is to protect well shaped forest communities of riparian forest and dry-ground forest with rare and legally protected plant species (<http://spk.zopk.pl>).

In the terrain of park there are 8 ecological lands: "Gęsi Staw" (Goose Pond) (oxbow lake with adjacent bogginess), Rdestnica (oxbow lake with protected aquatic species), Riparia (scarp of the Nysa Kłodzka with nest of bank swallow *Riparia riparia*), Staw pod Pomnikiem (Pond after the Monument) (small water reservoirs in the former sand excavation in the Odra valley), Stawki nad Nysą (Ponds on the Nysa) (oxbow lakes with water-logged meadows in the valley of Nysa Kłodzka), Nad Nysą (On the Nysa river) (oxbow lake in the valley of Nysa Kłodzka), Puchacz (meadow in the valley of Budkowiczanka with rare plant and animal species), Jagienieckie Łąki (Jagienieckie Meadows) (widespread midforest meadows) (<http://spk.zopk.pl>).

Only one in the terrain of park natural-landscape complex Dolina Nysy koło Wronowa (Nysa valley near Wronów) includes terrains in the valley of Nysa Kłodzka with numerous oxbow lakes, small water reservoirs, water-logged meadows and broad-leaved forests.

In the terrain of park there are also individual forms of landscape protection in the form of monuments. Natural monuments of Stobrawa Landscape Park include individual trees, groups or alleys of trees. Among them the most numerous group make common oaks *Quercus robur*. All monuments are very old trees (450–120 years old) (KUBOK, 1996).

Within the protected areas Natura 2000 Area of Special Bird Protection Grądy Odrzańskie (Odra Dry-ground Forests) and Areas of Special Habitat Protection Lasy Barucickie (Barucice Meadows) and Łąki w okolicach Karłowic nad Stobrawą (Meadows in the Neighbourhood of Karłowice on the Stobrawa) were determined. Significant part of Grądy Odrzańskie is located within the limits of Stobrawa Landscape Park. It protects populations of rare birds such as black kite *Milvus migrans*, red kite *Milvus milvus*, collared flycatcher *Ficedula albicollis*, middle spotted woodpecker *Dendrocopos medius*, grey-faced woodpecker *Picus canus* or corn crane *Crex crex*, and their habitats (dry-ground forests, riparian forests, water-logged meadows and oxbow

lakes) as well. Lasy Barucickie includes the complex of very well preserved broad-leaved forests located in the valley of Smortawa. It is of large importance to preserve protected species of coleopterons: oak beetle *Cerambyx cerdo*, stag beetle *Lucanus cervus* and hermit beetle *Osmoderma eremita*. Łąki w okolicach Karłowic nad Stobrawą includes the complex of meadows located in the valley of Stobrawa. It was established to preserve populations of protected here species of butterflies: *Phengaris teleius*, *Phengaris nausithous* and large copper *Lycaena dispar* (<http://spk.zopk.pl>).

This area has the essential importance in state conceptions of organization of spatial system of nature preservation – National Ecological Network ECONET–Poland. The core area Dolina Odry (Odra Valley) 17 M – has international importance. The remaining part of the park was determined as a core area 10 K – of national standing. Within the limits of park there are also areas CORINE biotopes No 409 – Dolina Stobrawy (Stobrawa Valley) and No 419 – Lasy Stobrawsko-Turawskie (Stobrawa-Turawa Forests). As it was above-mentioned these terrains were included in the conception of regional system Natura 2000 (DUBEL, RAUZIŃSKI *et al.*, 2002).

CONCLUSIONS

Natural and landscape values played an important role in the establishing Stobrawa Landscape Park. Their variety and simultaneously unique character and richness make the unquestionable worth. In the area of park there are many interesting elements of relief and rich plant cover and animal world. The existing legal forms of protection allows proper preservation and maintenance, what protects it before their irreversible destruction.

REFERENCES

- Badora K., 2000: Środowisko fizyczno-geograficzne. W: Koziarski S., Makowiecki J. (red.): Walory przyrodniczo-krajobrazowe Stobrawskiego Parku Krajobrazowego. UO, Opole.
- Chmura A., 2003: Walory przyrodniczo-krajobrazowe Stobrawskiego Parku Krajobrazowego. WNoZ UŚ, Sosnowiec (manuscript).
- Dubel K., Rauziński R., 2002: i inni: Modelowy program wykorzystania walorów przyrodniczo-krajobrazowych Stobrawskiego Parku Krajobrazowego w procesie rozwoju społeczno-gospodarczego gminy Pokój. Opole, manuscript: 152 pp.

- Gontarka M., Badora K. (red.), 2003: Ścieżki przyrodniczo-krajobrazowe Stobrowskiego Parku Krajobrazowego. ZOPK: 120 pp.
<http://spk.zopk.pl>
- Inwentaryzacja i waloryzacja przyrodnicza gmin Lubsza, Murów, Pokój, Popielów ze szczególnym uwzględnieniem obszarów projektowanego Parku Krajobrazowego i obszarów wodno-błotnych. Katedra Ekologii i Ochrony Przyrody UO, Urząd Wojewódzki, Opole, 1998.
- Kondracki J., 2002: Geografia regionalna Polski. WN PWN, Warszawa.
- Koziarski S., Makowiecki J. (red.), 2000: Walory przyrodniczo-krajobrazowe Stobrowskiego Parku Krajobrazowego. UO, Opole.
- Kubok J., 1996: Walory przyrody i krajobrazu miast i gmin województwa opolskiego. Instytut Śląski, Opole.
- Łęgowski D., 2009: New data on terrestrial bugs (Hemiptera: Heteroptera) of the Stobrawa Landscape Park (Lower Silesia). *Nature Journal*, 42: 103–108.
- Łęgowski D., Kuńka A., 2006: Materials to the distribution of protected, rare and endangered insects species in the Stobrawa Landscape Park. *Nature Journal*, 39: 57–60.
- Mazur M. A., 2011: Weevils (Coleoptera: Curculionoidea) of the Stobrawski Landscape Park. *Polish Journal of Entomology*, 80 (2): 321–342.
- Ochrona środowiska, 2011. GUS Warszawa.
- Olszanowska-Kuńka K., 2004: New sites of protected and rare vascular plants from Stobrawa Landscape Park. *Nature Journal*, Opole Scientific Society, 37: 29–41.
- Pernarowski L., 1963: Wydmny okolic Stobrawy. Sprawozdania z badań nad wydmami Opolszczyzny w 1963 r. PIN Wrocław.
- Pernarowski L., 1968: Obszary wydmowe Opolszczyzny. W: *Studia geograficzno-fizyczne z obszaru Opolszczyzny*. Instytut Śląski, PIN, Opole: 102–134.
- Ustawa o ochronie przyrody z dnia 16 kwietnia 2004 (Dz. U. z 2009 r. Nr 151, poz. 1220. z późniejszymi zmianami).

Игорь Н. Владимиров, Андрей А. Сороковой, Дмитрий В. Кобылкин

Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 664033 Иркутск, ул. Улан-Баторская 1, postman@irigs.irk.ru, Россия

ИЗУЧЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЮГО-ВОСТОЧНОГО МАКРОСКЛОНА БАЙКАЛЬСКОГО ХРЕБТА НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Władimirow I. N., Sorokowoj A. A., Kobyłkin D. W. **Badanie struktury przestrzennej roślinności południowo-wschodniego stoku Gór Bajkalskich na podstawie danych teledetekcyjnych.** Przeprowadzono analizę geoinformacyjną oraz modelowanie współczesnego stanu roślinności (na przykładzie południowo-wschodniego stoku Gór Bajkalskich). Zaproponowano metodykę badań, która polega na łącznym stosowaniu indeksów NDVI i NDWI, cyfrowego modelu rzeźby (ЦМР) na podstawie wyników radarowego zdjęcia topograficznego SRTM, danych dotyczących gospodarki leśnej oraz materiałów bezpośrednich badań terenowych. Uzyskane wyniki wskazują, że wykorzystanie zależności między relacją zbiorowisk roślinnych do czynnika wilgotnościowego i ich charakterystykami spektralnymi przy zastosowaniu ЦМР pozwala na kartowanie obszarów nieobjętych badaniami naziemnymi za pomocą interpolacji.

Vladimirov I. N., Sorokovoy A. A., Kobyłkin D. V. **The study of heterogenic structure of vegetation of Baikal Range south-eastern slope on the base of remote sensing data.** Geoinformation analysis and modeling of the current state of vegetation (as exemplified by the south-eastern macroslope of the Baikal Range) were carried out. We suggested a technique which presupposes a joint use of the NDVI and NDWI indices, digital elevation model (DEM) based on the data of the shuttle radar topographic mission (SRTM), forest management data, and field work materials. The results obtained show that the use of dependence between the relation of vegetation communities to the humidity factor and their spectral characteristics with due regard for the use of DEM makes it possible to map territories uncovered by surface survey via interpolation.

Ключевые слова: геоинформационные системы, вегетационный индекс, цифровая модель рельефа, лесная растительность

Аннотация

Проведен геоинформационный анализ и моделирование современного состояния растительности (на примере юго-восточного макросклона Байкальского хребта). Предложена методика, предполагающая совместное использование индексов NDVI и NDWI, цифровой модели рельефа (ЦМР) на основе данных радарной топографической съемки SRTM, данных лесоустройства и материалов экспедиционных исследований. Полученные результаты показывают, что использование зависимости между отношением растительных сообществ к фактору увлажнения и их спектральными характеристикам, с учетом использования ЦМР позволяют путем интерполяции картировать территории неохваченные наземными исследованиями.

ВВЕДЕНИЕ

Геоинформационный анализ и моделирование растительности включает в себя как вопросы создания и использования географических информационных систем (ГИС), данных дистанционного зондирования (ДДЗ) для определения различных параметров состояния растительности, так и связанных с ДДЗ математическими методами и алгоритмами, вычислительными технологиями. Оценка параметров растительного покрова является важнейшей составной частью географических, биологических и экологических исследований. Методы фитоиндикации в дистанционном зондировании основаны на установлении взаимосвязей между спектральными характеристиками снимка и биологическими (запас фитомассы, видовой состав) параметрами лесонасаждений.

Для определения биопараметров и идентификации структур земной поверхности наиболее приемлемыми считаются многозональные космические снимки высокого разрешения (ВЛАДИМИРОВ, 2007). Общеизвестно, что спектральные кривые природных объектов определяются тремя зонами спектра: зеленой, красной и ближней инфракрасной (LU и др., 2004). Физиологическое состояние растительности в значительной степени определяется содержанием хлорофилла и уровнем влагообеспеченности зеленых фракций древесной растительности. Непосредственное определение абсолютных значений этих показателей по данным дистанционного зондирования в настоящее затруднено и требует дополнительных наземных измерений. В этой связи целесообразно использовать относительные показатели, получаемые на основе спектральных индексов, коррелирующих с уровнем обеспеченности растений хлорофиллом и влагой, в качестве которых могут использоваться Нормализованный разностный вегетационный индекс NDVI и нормализованный разностный водный индекс NDWI.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для исследования и оценки параметров растительного покрова использовалась разнокачественная информация: космическая, картографическая, наземных исследований, фондовые материалы, базы данных ГИС. Сюда включены: 1) космические снимки высокого разрешения (Landsat ETM+); 2) аэрофотоснимки; 2) топографические карты масштаба 1 : 100 000, 1 : 200 000; 3) данные радарной топографической съемки SRTM (Shuttle radar topographic mission); 4) материалы экспедиционных исследований.

С целью обеспечения сопоставимости и возможностей совместного анализа индикаторов состояния растительности, получаемых по спутниковым данным высокого пространственного разрешения, снижения влияния случайных факторов, а также удобства пространственного моделирования в среде ГИС была предложена методика, предполагающая совместное использование индексов NDVI и NDWI, цифровой модели рельефа (ЦМР) на основе данных радарной топографической съемки SRTM, данных лесоустройства и материалов экспедиционных исследований (рис. 1).

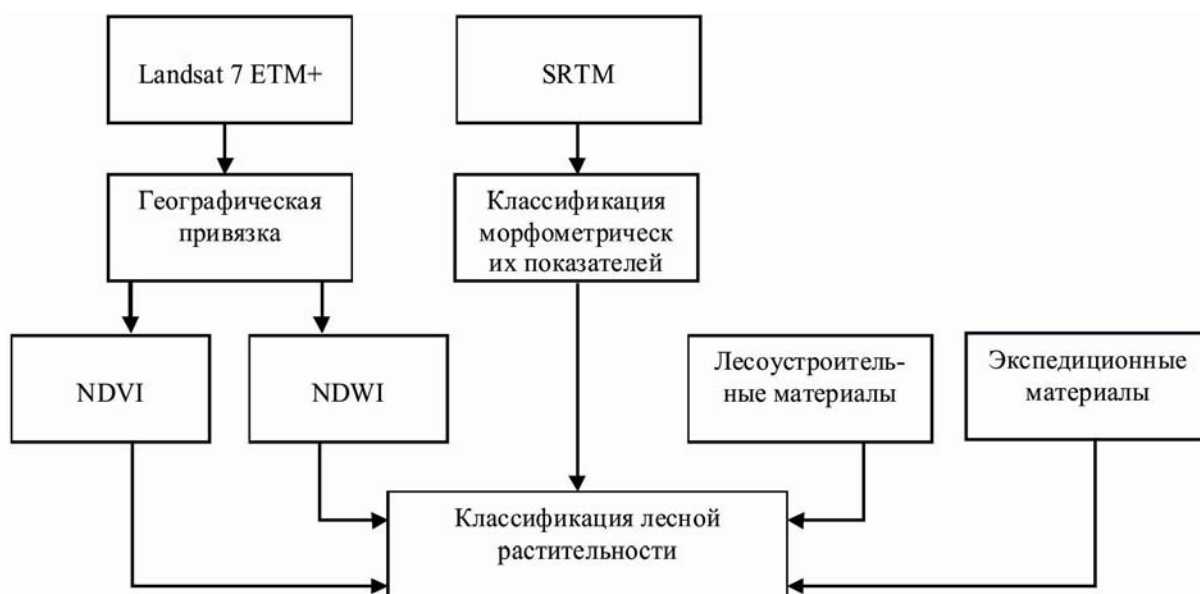


Рис. 1. Логическая схема методики оценки и картографирования лесной растительности с использованием ДДЗ и ГИС-технологий

Rys. 1. Logiczny schemat metodyki oceny roślinności leśnej wykorzystujący metodę teledetekcji i program GIS

Индекс NDVI и NDWI

Вегетационный индекс – показатель, рассчитываемый в результате операций с разными спектральными диапазонами данных дистанционного зондирования (ДДЗ), и имеющий отношение

к параметрам растительности в данном пикселе снимка (TUCKER и др., 1986). Основное предположение по использованию вегетационных индексов состоит в том, что некоторые математические операции с разными каналами ДЗЗ могут дать полезную информацию о растительности.

Это подтверждается множеством эмпирических данных. Второе предположение – это идея, что открытая почва на снимке будет формировать в спектральном пространстве прямую линию (т.н. почвенная линия). Почти все распространенные вегетационные индексы используют только соотношение красного – ближнего инфракрасного каналов, предполагая, что в ближней инфракрасной области лежит линия открытой почвы. Подразумевается, что эта линия означает нулевое количество растительности.

Нормализованный разностный вегетационный индекс (Normalized Difference Vegetation Index – NDVI) – один из самых известных индексов, прост в вычислении, имеет широкий динамический диапазон, и лучшую чувствительность к изменениям в растительном покрове. Он умеренно чувствителен к изменениям почвенного и атмосферного фона.

Расчет NDVI базируется на двух наиболее стабильных (не зависящих от прочих факторов) участках спектральной кривой отражения сосудистых растений: красной области спектра (3-й канал Landsat 7 ETM+ – 0,63–0,69 мкм) – максимум поглощения солнечной радиации хлорофиллом, и ближней инфракрасной области (4-й канал Landsat 7 ETM+ – 0,78–0,90 мкм) – область максимального отражения клеточных структур листа, т.е. высокая фотосинтетическая активность ведет к меньшему отражению в красной области спектра и большему в инфракрасной. NDVI вычисляется как отношение измеренных значений спектральной яркости в красной (RED) и ближней инфракрасной зонах (NIR) спектра по следующей формуле:

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED).$$

Данное отношение позволяет четко отделять и анализировать растительность от прочих природных объектов. Использование же нормализованной разности между минимумом и максимумом отражений увеличивает точность измерения, позволяет уменьшить влияние таких явлений как различия в освещенности снимка, облачности, дымки, поглощение радиации атмосферой и т.д. Вычисленные подобным образом значения NDVI для каждого пикселя геоизображения варьируют в пределах от -1 до 1, причем покрытые растительностью участки имеют значения обычно больше нуля, а отрицательные значения индицируют лишённые растительности поверхности.

Нормализованный разностный водный индекс (Normalized Difference Water Index – NDWI) проводился по формуле:

$NDWI = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR)$, где NIR – значение спектральной яркости в ближней инфракрасной области спектра, SWIR – значение спектральной яркости в средней инфракрасной области спектра. Совместное использование значений яркостных характеристик в ближней инфракрасной области (4-й канал Landsat 7 ETM+ – 0,78–0,90 мкм) и средней инфракрасной области (5-й канал Landsat 7 ETM+ – 1,55–1,75 мкм) позволяет выявить вариации растительного покрова, связанные с условиями увлажнения (СЕССАТО et al., 2001).

Наибольшие значения индекса NDWI, связанного с содержанием влаги, в целом отмечаются для сообществ с гигрофильной растительностью – болот, лугов, и т.п. Наиболее низкие значения признака отмечены в ксерофитных сообществах.

Данные радарной топографической съемки SRTM

Для объективного выявления особенностей пространственной приуроченности растительных сообществ была использована ЦМР на основе данных радарной топографической съемки SRTM (Shuttle radar topographic mission). Данные SRTM представляют собой матрицу высот с размером ячейки 3 угловые секунды (около 90 м). Следует заметить, что пространственное разрешение SRTM определенным образом накладывает отпечаток на последующие вычисления. Это в полной мере относится к уклону, экспозиции склонов и другим переменным, величины которых реагируют на заданные размеры ячейки модели, устанавливает пределы детализации моделируемой поверхности (LUEDELING, BUEKERT, 2008).

В процессе подготовки материалов для исследования производилось импортное преобразование данных SRTM в формат MapInfo Vertical Mapper для последующей конвертации растрового представления объектов в векторные. Задавалась необходимая проекция, единицы измерения координат, расстояний и площадей. Для обработки и анализа полученных значений вегетационных индексов были построены матрицы высот с регулярным шагом 28,5 м, что соответствует пространственному разрешению данным съемки Landsat 7 ETM+. На основе полученных GRID по абсолютной высоте произведен расчет крутизны и экспозиции склонов. Все полученные данные в виде регулярных сетей (абсолютная высота, крутизна и экспозиция склонов, значения индексов NDVI и NDWI) были конвертированы в векторный вид и представляют собой массив регулярно распространенных точек. Таким образом, были подготовлены данные по рассматри-

ваемым факторам анализа. Эти данные сведены в таблицы формата MapInfo, Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Исследуемая территория находится на юго-восточном макросклоне Байкальского хребта и ограничивается бассейнами рек Куркула и Горячая (рис. 2). Контрастный рельеф, особенности климата обуславливают большую емкость местообитаний, а, следовательно, мозаичность растительных сообществ. Фитоценозы отличаются друг от друга большим числом признаков, а именно проективным покрытием, соотношением экологических групп, приуроченностью к формам рельефа, надземной фитомассой и т.д. Все это позволяет интерпретировать на значениях рассчитанных вегетационного индекса типы растительных сообществ.

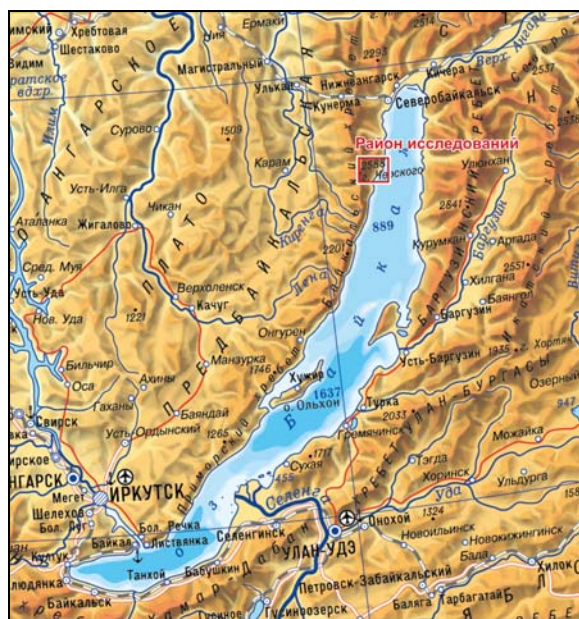


Рис. 2. Район исследований
Rys. 2. Lokalizacja obszaru badań

На этапе тематического анализа изображений производится расчет вегетационного индекса NDVI и классификация результатов. Набор классов, выделяемых в ходе анализа спутниковых данных, должен обеспечивать отделение покрытых лесом от непокрытых лесом участков, а также подразделение покрытых лесом территорий на хвойные, лиственные и смешанные насаждения. В качестве источника вспомогательных данных для классификации изображений использовались лесоустроительные материалы, отражающие территориальное распределение ле-

сов региона и их породный состав, а также данные экспедиционных исследований на ключевых участках.

Цифровая многозональная космическая информация отражает разнообразные факторы ландшафтной среды и может интерпретироваться как координатное пространство комплексных факторов такой среды. Это позволяет исследовать закономерности размещения пикселей в границах выделов в данном факторном пространстве ординации. Каждый выдел имеет свое частотное распределение пикселей по значениям индекса (гистограмму), и в пространстве ординации выдел представлен набором точек, для конкретного определения которого выделяется модальное значение (точка оптимума). Остальные значения индекса рассматриваются как множество допустимых (свойственных) отклонений от нее, за пределами которой находятся несвойственные состояния данного местоположения.

Близость выделов в ординационном пространстве не всегда обусловлена их типологическим сходством по составу древостоя или типу местоположения. Например, часто трудно различить кедровые и пихтовые леса, сосновые и лиственничные леса и т.д. В спорных областях выделу присваивается тот тип, который в границах контура на снимке проявляется максимально (по числу пикселей).

Значения NDVI варьировали в пределах отдельных фитоценозов неоднозначно, что с одной стороны определялось доминированием в них растений различных жизненных форм и видов, с другой – накоплением в течение вегетационного периода запаса биомассы. Наибольшими значениями NDVI на ключевых участках в период максимального развития растительности характеризуются выделы с сомкнутым древостоем, представленные светлехвойными лесами (0.20–0.50), несколько меньшие значения индекса соответствуют мелколиственным лесам (0.10–0.20), гарям, вырубкам, рединам соответствуют значения от 0 до 0.10. Наименьшей наземной фитомассой и значениями NDVI (от -0,20 до 0) характеризуются сухие каменистые степи и гольцы. Лишайниковая растительность на крутых скально-осыпных склонах северной и северо-западной экспозиций имеет значения NDVI меньше -0,20 (рис. 3). Далее производился расчет индекса содержания влаги NDWI. Совместное использование индексов NDVI и NDWI, отражающих физиологическое состояние насаждений в части обеспеченности их хлорофиллом и водой, позволяет распределить исследованные со-

общества в группы, определяющиеся условиями увлажнения и запасом биомассы. Первый ряд соответствует более сухим местообитаниям, например, гольцовому и степному поясам. Второй ряд сообществ приурочен к влажным местообитаниям, занимающим понижения в рельефе (прибрежно-водная растительность, болотные массивы, пойменная растительность и т.п.). Отчетливо выделяется нивально-гляциальный пояс.

таниям, занимающим понижения в рельефе (прибрежно-водная растительность, болотные массивы, пойменная растительность и т.п.). Отчетливо выделяется нивально-гляциальный пояс.

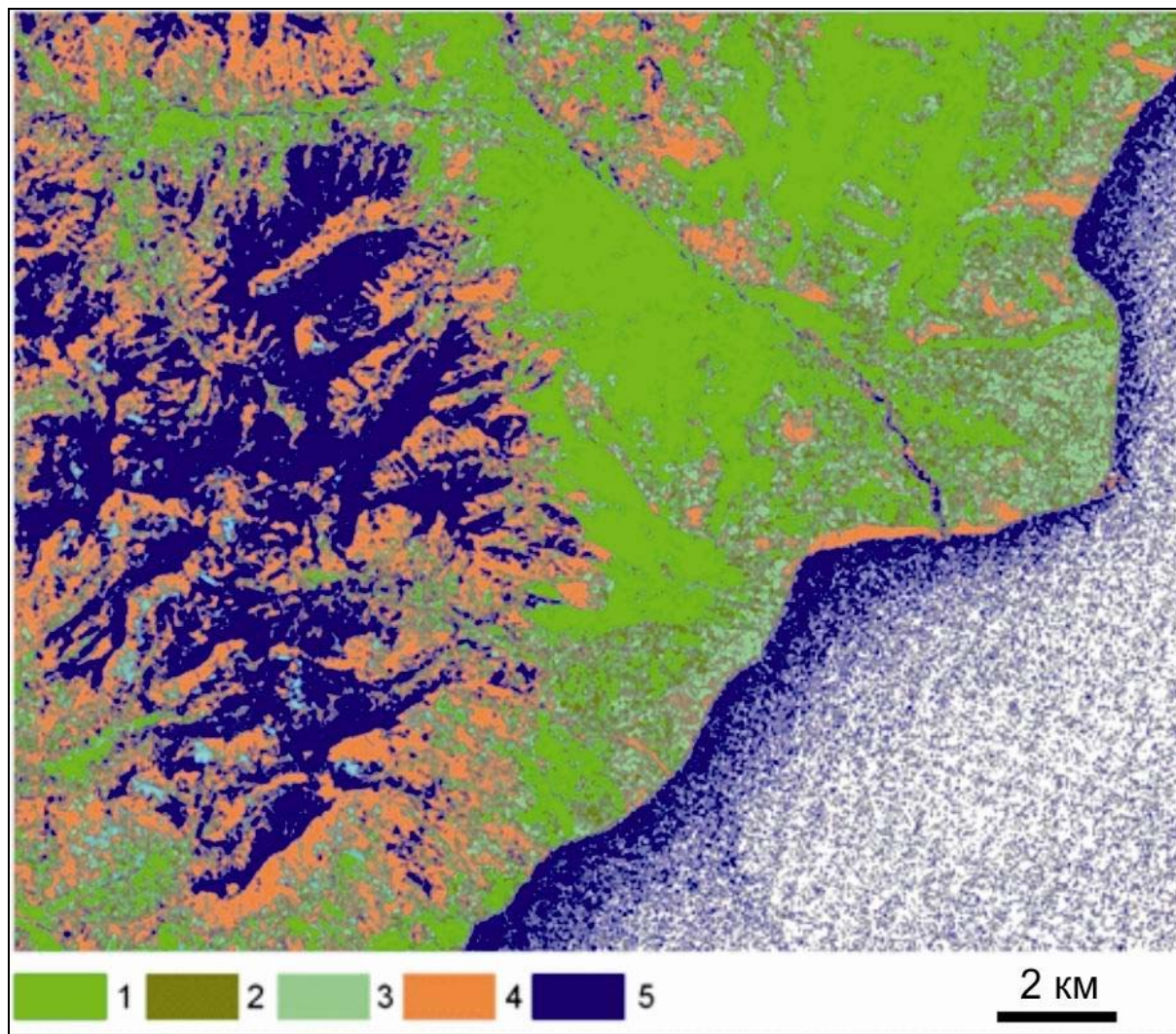


Рис. 3. Фрагмент карты NDVI нижней части долины р. Куркулы:

1 – растительность с сомкнутым древостоем, представленная светлохвойными лесами, 2 – мелколиственные леса, 3 – гари, вырубки, редины, 4 – сухие каменистые степи и гольцы, 5 – лишайниковая растительность на крутых скально-осыпных склонах северной и северо-западной экспозиций

Rys. 3. Fragment mapy NDVI dolnej części doliny Kurkuły:

1 – roślinność ze zwartym drzewostanem, reprezentowana przez tajgę świetlistą, 2 – lasy liściaste, 3 – pogorzeliska, wyręby i rzadki drzewostan, 4 – suche stepy kamieniste i golce, 5 – porosty na stromych stokach kamienistych i zwietrzelinowych o ekspozycji północnej i północno-zachodniej

Для дифференциации территории и выделения сходных местоположений растительности на основе цифровой модели рельефа строились карты крутизны и экспозиции склонов. Выделено 6 градаций крутизны склонов: 1) выровненные поверхности (0–2°); 2) пологие склоны (2–7°); 3) покатые склоны (7–15°); 4) склоны средней крутизны (15–20°); 5) крутые склоны (20–40°); 6)

очень крутые склоны (более 40°) и 8 типов экспозиции склонов (рис. 4 и 5).

Для определения породного состава лесов предложена методика (рис. 6), основанная на алгебре логики – дерево решений – схематическое представление в виде древовидной структуры сложного процесса принятия решений, применяемого при многоходовом процессе анализа.

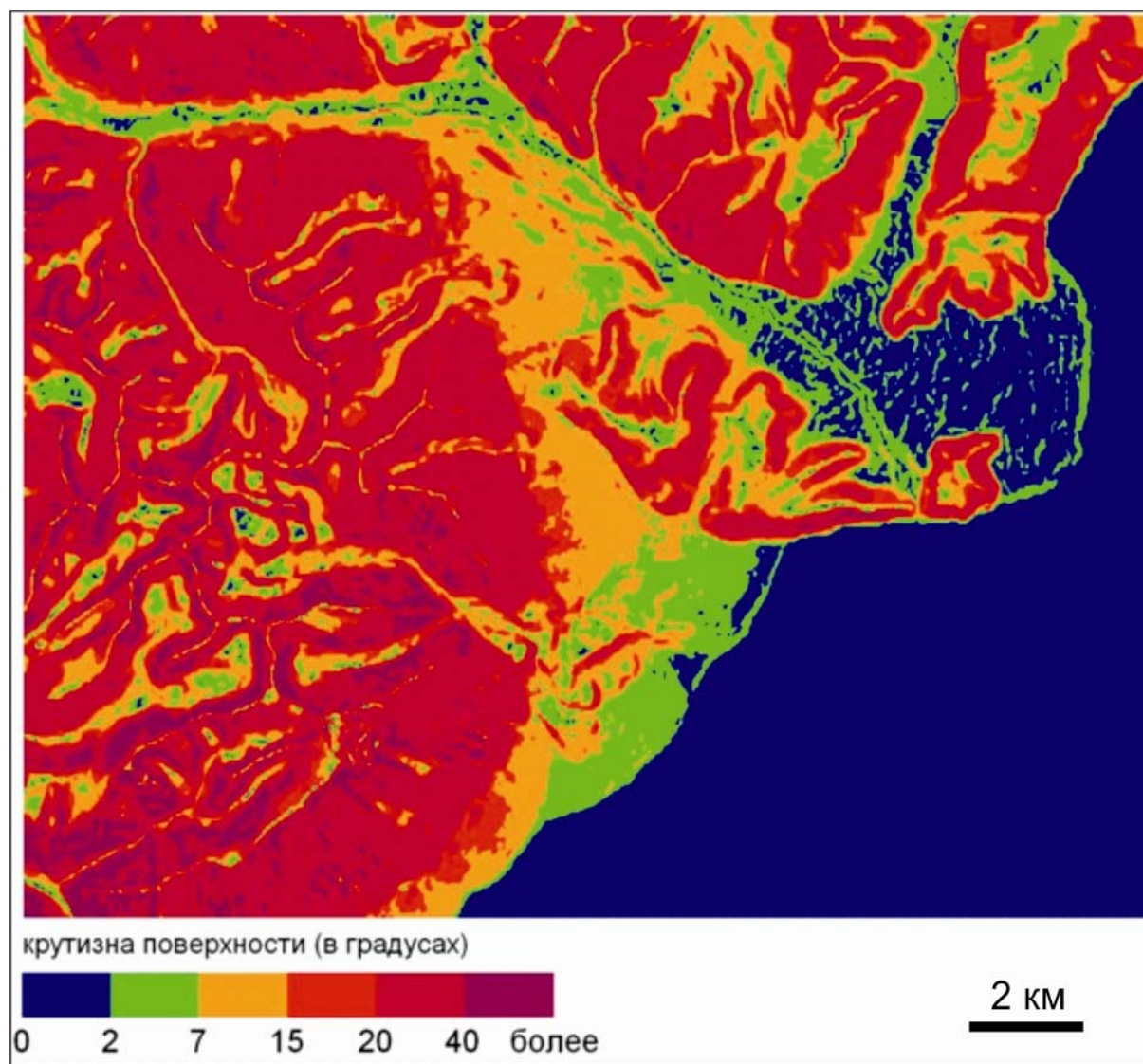


Рис. 4. Фрагмент карты крутизны склонов

Rys. 4. Fragment mapy nachylenia stoków

Для определения породного состава лесов предложена методика (рис. 6), основанная на алгебре логики – дерево решений – схематическое представление в виде древовидной струк-

туры сложного процесса принятия решений, применяемого при многоходовом процессе анализа.

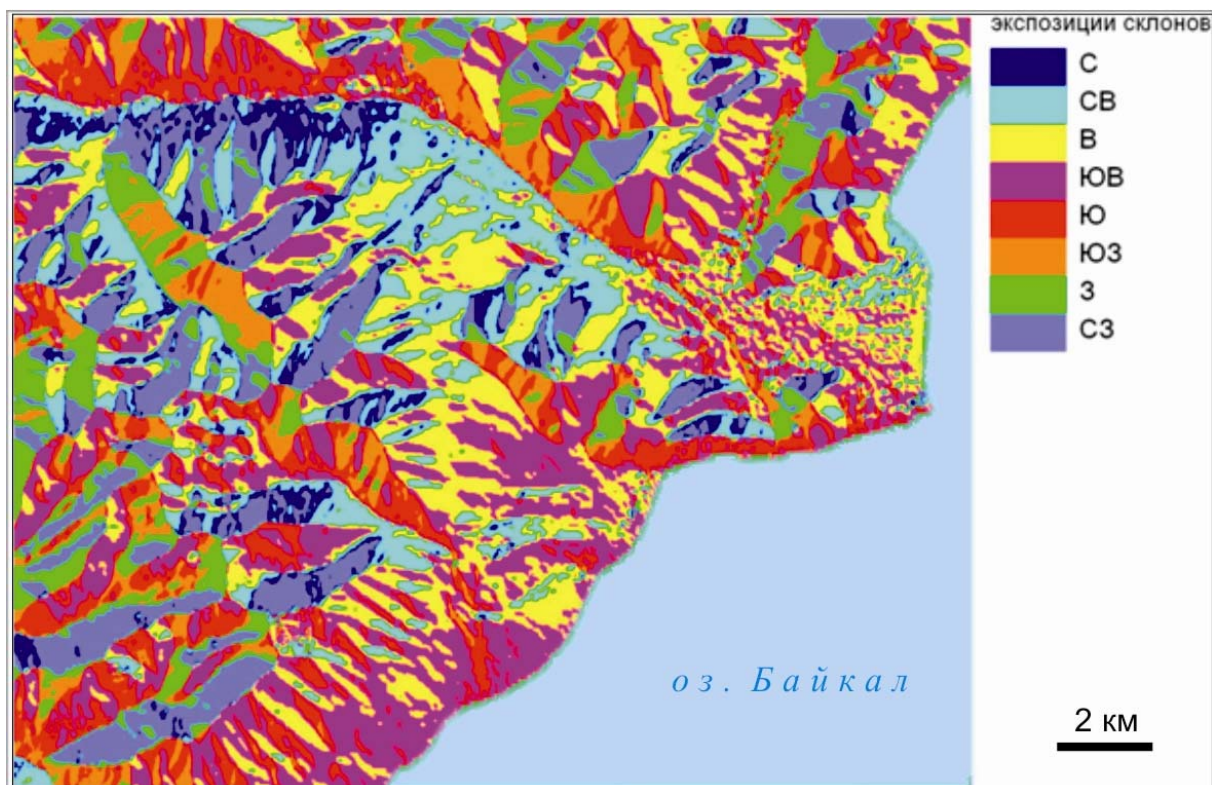


Рис. 5. Фрагмент карты экспозиции склонов
Rys. 5. Fragment mapy ekspozycji stoków

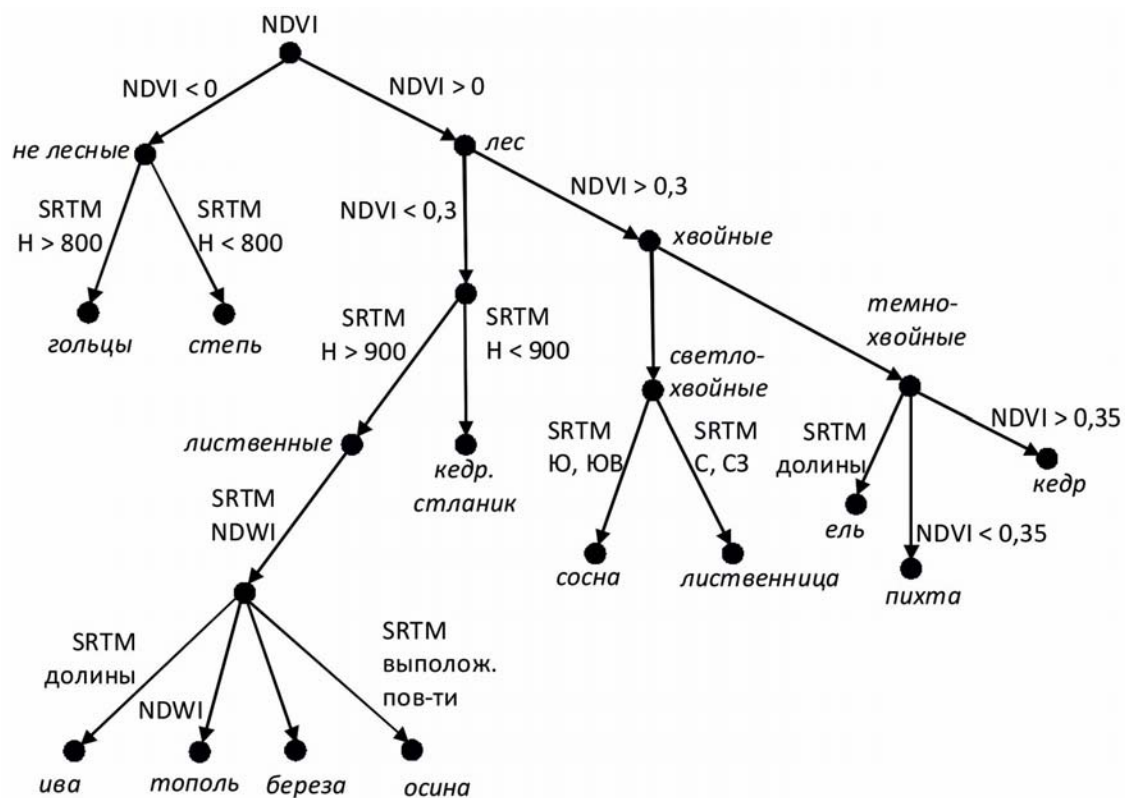


Рис. 6. Дерево решений для определения породного состава лесов
Rys. 6. Dendrogram decyzji w celu określenia składu gatunkowego lasów

В результате была составлена карта древесной растительности (рис. 7), которая в ходе маршрутных полевых исследований показала высокую степень достоверности. Дальнейшая ин-

терпретация полученных данных должна быть связана с подробным изучением рельефа и гранулометрического состава отложений подстилающей поверхности.

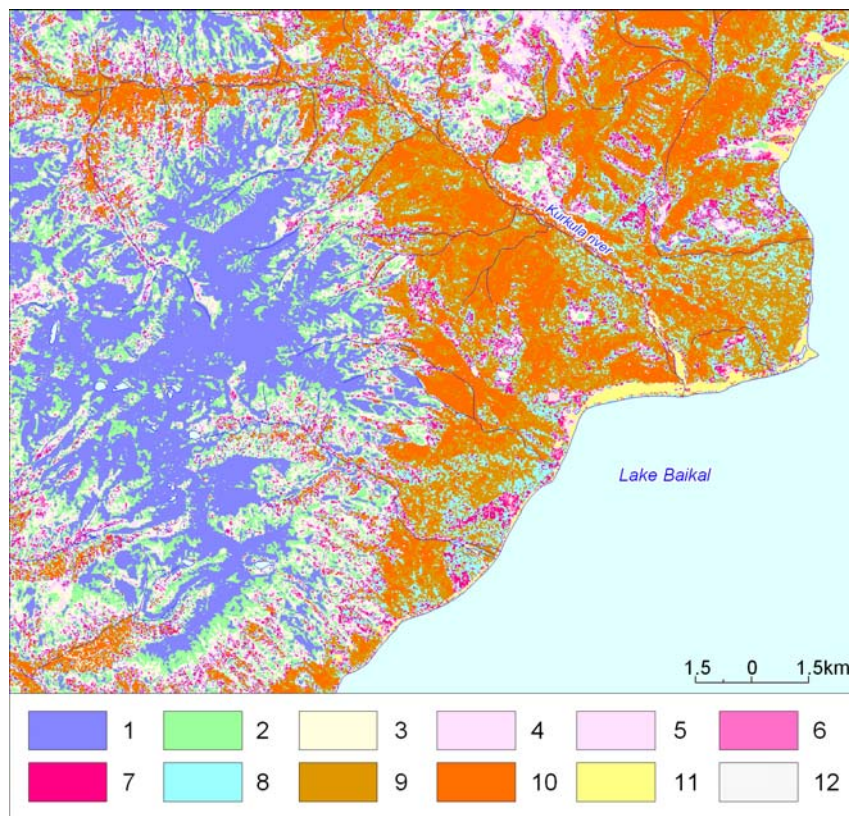


Рис. 7. Карта дифференциации растительности на восточном макросклоне Байкальского хребта: 1 – высокогорье лишенное или с разреженной пионерной растительностью, 2 – альпийские луга, 3 – подгольцы с зарослями кедрового стланика (*Pinus pumila*), 4 – подгольцы с разреженными кустарниками, 5 – заросли кедрового стланика, 6 – хвойные леса, 7 – пихтовые леса, 8 – лиственные леса, 9 – сосновые леса, 10 – березовые и осиновые леса, 11 – разнотравные луга и болота, 12 – горные степи

Rys. 7. Mapa zróżnicowania roślinności na wschodnim stoku Gór Bajkalskich:

1 – wysokie góry pozbawione roślinności lub z rzadką roślinnością pionierską, 2 – łąki alpejskie, 3 – strefa podgółcowa z zaroślami krzewiastej limby (*Pinus pumila*), 4 – strefa podgółcowa z rzadkimi krzewami, 5 – zarośla krzewiastej limby, 6 – lasy iglaste, 7 – lasy jodłowe, 8 – lasy modrzewiowe, 9 – lasy sosnowe, 10 – lasy brzoźowe i osikowe, 11 – łąki i bagna, 12 – górskie stepy

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенных исследований показывают, что использование зависимости между отношением растительных сообществ к фактору увлажнения и их спектральными характеристикам, с учетом использования ЦМР позволяют путем интерполяции картировать территории неохваченные наземными исследованиями.

Такого рода исследования не только дают возможность создавать весьма богатые по содержанию тематические карты, но и позволяют

улучшать достоверность интерпретации спутниковой информации.

Предложенная методика, опробованная на территории, практически не преобразованной человеком позволит при дальнейшей разработке создать более сложные модели взаимодействия компонентов географической среды.

Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта Президента РФ (МК-3704.2011.5).

ЛИТЕРАТУРА

- Ceccato P., Flasse S., Tarantola S., Jacquemoud S., Gregoire J.-M., 2001: Detecting vegetation leaf water content using reflectance in the optical domain. *Remote Sensing of Environment*, 77, 1: 22–33.
- Lu D., Mausel P., Brondizio E., Moran E. 2004: Change detection techniques. *International Journal of Remote Sensing*, 25, 12: 2365–2407.
- Luedeling E., Buerkert A., 2008: Typology of oases in northern Oman based on Landsat and SRTM imagery and geological survey data. *Remote Sensing of Environment*, 112, 3: 1181–1195.
- Tucker C. J., Sellers P. J., 1986: Satellite remote-sensing of primary production. *International Journal of Remote Sensing*, 7, 11: 1395–1416.
- Vladimirov I. N., 2007: Mapping of regenerative and age dynamics of taiga forests on the basis of remote sensing data, geographical knowledge and mathematical models. *Journal of Remote Sensing*, 11, 5: 42–55.

Boris P. Vlasov

Belarusian State University, Faculty of Geography, Pr. Nezavisimosti 4, 220030 Minsk, Belarus; vlasov@bsu.by

GEOECOLOGICAL FEATURES OF BELARUS LAKES – THE HABITATS OF RELICT SPECIES *ISOËTES LACUSTRIS* L.

Własow B. P. **Cechy geoekologiczne jezior Białorusi jako miejsc występowania relikтового gatunku *Isoëtes lacustris* L.** Na obszarze Białorusi stwierdzono 16 jezior, w których występuje reliktowy gatunek ryblin jeziorny *Isoëtes lacustris* L. Jeziora badano w latach 1972–2011. Populacje gatunku *Isoëtes lacustris* L. W jeziorach różnią się morfologią roślin, obfitością, częstością występowania, pokryciem projekcyjnym. Rozwój populacji gatunku ograniczają morfometryczne wskaźniki mis jeziornych, hydrofizyczne i hydrochemiczne parametry środowiska. Ocena tolerancji gatunku w stosunku do środowiska występowania pozwala na określenie warunków środowiskowych: jako optymalne dla 4 jezior (Biełoje w rejonie łuninieckim; Briedno, Głubokoje, Czerbomysło), niesprzyjające – dla 3 (Biełoje w rejonie gorodeckim; Biełoje w rejonie miadziolskim; Świteż) oraz jako normalne – dla kolejnych 8 jezior. Istniejące zagrożenia dla gatunku i niesprzyjające warunki środowiskowe prowadzą do dewastacji i zaniku roślin. Najbardziej znaczącym zagrożeniem dla *Isoëtes lacustris* L. jest eutrofizacja jezior, alkalizacja wód oraz mechaniczne niszczenie (wydeptywanie) roślin.

Власов Б. П. **Геоэкологические особенности озер Беларуси – мест обитания реликтового вида *Isoetes lacustris* L.** В Беларуси зарегистрировано 16 мест обитания реликтового вида. Озера изучали в период с 1972 по 2011 гг. Популяции вида *Isoëtes lacustris* L. в озерах различаются морфологией растений, обилием, частотой встречаемости, частным проективным покрытием. Развитие популяций вида ограничивают морфометрические показатели котловин, гидрофизические и гидрохимические параметры среды. Оценка толерантности вида к среде произрастания позволяет характеризовать условия среды озер как оптимальные для 4-х озер (Белое, Лунинецкий р-н; Бредно, Глубокое, Чербомысло), неблагоприятные – для 3 (Белое, Городокский р-н; Белое, Мядельский р-н; Свитязь) и как нормальные – еще для 8-ми озер. Существующие угрозы виду и неблагоприятные условия среды приводят к угнетению и гибели растений. Наиболее значимой угрозой произрастанию *Isoëtes lacustris* L. служат эвтрофикация озер, подщелачивание вод и механическое уничтожение (вытаптывание) растений.

Key words: lakes, *Isoëtes lacustris* L., isoetid lakes, environment parameters, anthropogenic impact

Abstract

In Belarus 16 habitats of relict species lake quillwort (*Isoëtes lacustris* L.) are registered. Lakes were studied in the period from 1972 to 2011. Populations of *Isoëtes lacustris* L. in the lakes differ with morphology of plants, abundance, frequency of occurrence, partial projected foliage cover. Development of populations of the species is limited by morphometric characteristics of lake hollow, hydrophysical and hydrochemical parameters of the environment. Evaluation of lake quillwort tolerance to environmental conditions allows us to characterize lakes' parameters as optimal for 4 lakes (Beloe, Luninets district; Bredno; Glubokoe; Cherbomyslo), non favorable, which has led to the oppression of the population and destruction of plants (Beloe, Gorodok district; Beloe, Myadel district; Svityaz') and normal for 8 lakes. The most significant threats to growth of

Isoëtes lacustris L. are changes in the lakes' level, eutrophication of lakes, alkalizing of water, mechanical destruction of plants.

INTRODUCTION

Isoëtes lacustris L. (photo 1) is rare boreal amfiatlantic relict species, which grows on limited areas in lakes of North America, North, Central and Eastern Europe, isolated populations are recorded in the Ural Mts and Western Siberia. In Belarus lake habitats of *Isoëtes lacustris* (photo 2) are located on the south-eastern boundary of the area of species distribution in the island locations. Protection category – 3, included in the Red List of Belarus (1981, 1993, 2005).



Photo 1. *Isoetes lacustris* L. of Glubokoe lake, Polotsk district (phot. by B. P. Vlasov)
 Fot. 1. Poryblin jeziorny *Isoetes lacustris* L. z Jez. Glubokoje w rejonie połockim (fot. B. P. Własow)



Photo 2. Typical habitat of *Isoetes lacustris* L. – Glubokoe lake (phot. by B. P. Vlasov)
 Fot. 2. Typowe siedlisko *Isoetes lacustris* L. – Jez. Glubokoje (fot. B. P. Własow)

Development of populations is determined by environmental factors and first of all by such as pH, transparency of water, mineralization, nutrient (nitrogen and phosphorus) and organic matter content. As a result of anthropogenic impact – eutrophication of lakes and alkalizing of water, mechanical destruction of plants (trampling) and other threats, distribution of *Isoetes lacustris* L. populations during recent decades has been decreased dramatically. As a result of eutrophication the number of lakes habitat of Lake Quillwort has declined in Germany and Netherlands by more than 87%, in Poland by 11%, by 50% for the last 100 years in Denmark. Less rate of extinction of isoetid lakes is observed in Scandinavia, Great Britain and Ireland (VÖGE, 2002; 2004; FREE *et al.*, 2009; ARTS GHP, 2002).

The current threat of extinction of species requires objective information on the ecological state of its habitats: environment parameters of lakes and existing risks to populations (types, exposure sources and concentrations of pollutants). Effective measure

for the species conservation can be development of the protection strategy, including of lake habitats in the list of protected areas and monitoring of populations, which is part of the governmental policy in the field of nature conservation and environmental protection. Goals and objectives of *Isoetes lacustris* populations monitoring as well as their habitats meet the overall objectives of the integrated monitoring of the environment, which includes observation, evaluation and prediction of anthropogenic changes in the state of ecosystem, and its responses to these changes.

MATERIALS AND METHODS

Study area

Studies have been conducted in the area between 52° and 56° φ N and between 25° and 30° λ E. The climate of Belarus is moderately continental with cold, wet winters and warm summers. Annual precipitation is 650–750 mm, the average January temperature in the range from -4°C to -8°C, in July: +17÷+19°C. Average growing season is within range 184–208 days. The study of lakes and aquatic vegetation were carried out during growing season annually from 1973 to 2010. Sixteen lakes for which occurrence of *Isoetes lacustris* L. was reliably proofed by herbarium specimens were studied. In Lake Beloe (Belozersk district) habitation of the species was not confirmed since 1970. List and characteristics of lake habitats of known populations of *Isoetes lacustris* in Belarus are presented in fig. 1 and table 1.

Lake characteristics

Research of the following parameters of lakes – habitats of *Isoetes lacustris*, was conducted: morphometry and structure of the lake hollows, catchment area and structure, the chemical composition of the water (the content of major ions and nutrients) and bottom sediments. Water transparency was measured by Secchi disk, color of water was assessed by chromium-cobalt scale. Depth maps and distribution of sediments in all studied lakes were plotted.

Study subject

The study of *Isoetes lacustris* L. was conducted at the highest water vegetation survey according to the method (VLASOV, GIGEVICH, GRISHENKOVA, 2011). It were assessed species composition of macrophytes, width and depth of growth, biomass of plants (dry weight), layering, occurrence of species (1–7 points), the abun-

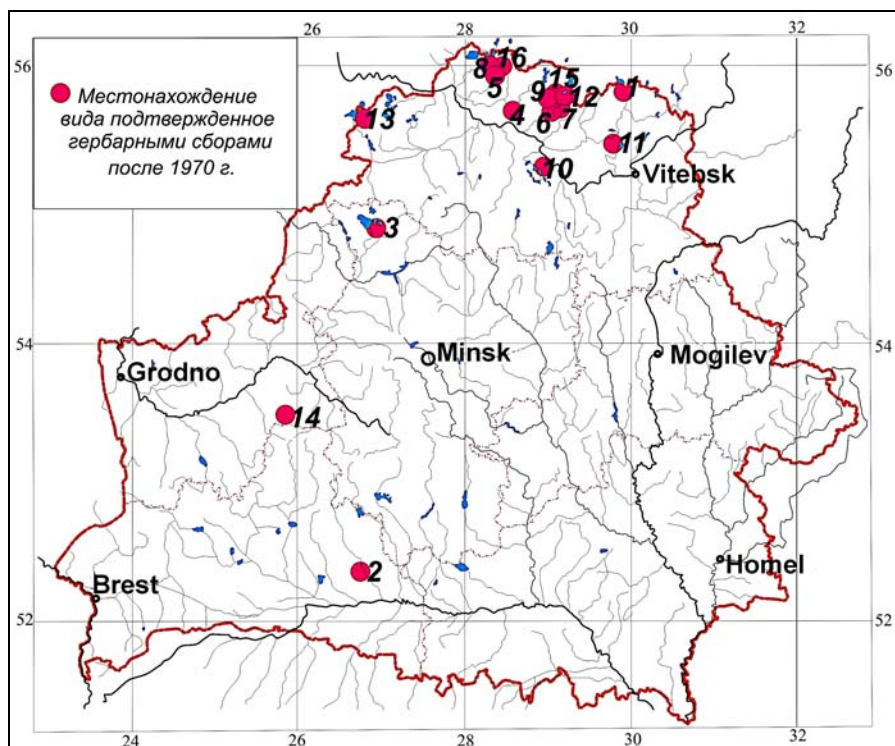


Fig. 1. Location of lakes, habitats of *Isoetes lacustris* L. in Belarus

Rys. 1. Lokalizacja jezior, w których występuje *Isoetes lacustris* L. na obszarze Białorusi

Table 1. List of known populations of *Isoetes lacustris* L. on the territory of Belarus

Tabela 1. Lokalizacja i charakterystyka znanych populacji *Isoetes lacustris* L. na obszarze Białorusi

Number	Lake, district	Location		Lake area, km ²	Lake depth, m	Characteristics of populations				Measures of protection, monitoring of populations*
		N	E			AD	PFPC	O	B	
1	Beloe, Gorodok	55°49'29"	29°53'10"	2.5	8.9	2	10	10	0.024	Nature reserve "Surimno" is planned to organize (1)
2	Beloe, Luninets	52°22'59"	26°38'35"	0.2	17	5	50	90	0.360	Biological reserve "Luninsky" (1, 2)
3	Beloe, Miadel	54°07'82"	26°24'52"	1.9	8.1	1	10	10		NP "Narachansky" (1, 2)
4	Beloe, Polotsk	55°37'20"	28°37'49"			3	30	20		Establishment of protection regime of the area is required
5	Beloe, Rosson	55°59'34"	28°27'52"	1.2	6.6	3	30	30	0.062	LR "Krasny Bor", status IBA (1, 2)
6	Beloe B., Polotsk	55°40'43"	29°33'21"	1.5	10	3	30	10		Establishment of protection regime of the area is required
7	Beloe M., Polotsk	55°40'25"	29°32'4"	0.9	11	3	30	30		Establishment of protection regime of the area is required
8	Bredno, Rosson	55°59'54"	28°28'55"	0.3	4.7	5	30	100	0.124	LR "Krasny Bor", status IBA (1, 2)
9	Glubokoye, Polotsk	55°41'42"	29°27'5"	0.4	12	3	40	50		SNR "Glubokoe- Velikoe Ostrovito" (1)
10	Krivoe, Ushachi	55°9'56"	29°1'54"	4.5	32	3	20	30	0.10	SNR "Krivoe" (1, 2)
11	Losvido, Gorodok	55°22'45"	30°1'50"	11.4	20	3	30	20		Establishment of protection regime of the area is required, (1)
12	Ostrovito V., Polotsk	55°41'35"	29°31'50"	0.5	6	3	40	30		SNR "Glubokoe-Velikoe Ostrovito"
13	Richi, Braslav	55°41'42"	26°41'50"	12.9	52	3	50	20	0.132	SNR "Richi" (1)
14	Svitiaz, Novogrudok	53°25'59"	25°54'58"	2.2	15	2	10	10		LR "Svitiaziansky" (1)
15	Cherbomyslo, Polotsk	55°41'45"	29°28'31"	0.5	6.9	5	80	90		SNR "Glubokoe- Velikoe Ostrovito"
16	Okunevets, Rosson	56°01'34"	28°32'53"	0.2	-	-	-	-	-	LR "Krasny Bor", status IBA (1, 2)

*Note: AD – Abundance Drude, in balls; PFPC – Partial foliage projective cover; O – Occurrence,%; B – Biomass, kg/m²; NP – National Park; LR – Landscape reserve; SNR – State Nature Reserve; 1–Index plot of water plants monitoring of the National System of monitoring of Environment (IP WPM); 2 – survey points of integrated monitoring of the National System of monitoring of Environment (SP IM)

dance (1–6 points), partial foliage projective cover (1–100%). Tolerance of species to the environment was evaluated with respect the above-mentioned indicators as following: "Optimum" (coenotic and environmental) correspond to the maximum values, "Oppression" – the minimum values, "Extinction" – the presence of individual plants. Maps showing the distribution of water vegetation and weediness in the locality of *Isoetes lacustris* growth were plotted.

RESULTS

Lake parameters

According to typification of lakes by the species composition of vegetation, the character and extent of growth of aquatic vegetation (GIGEVICH, VLASOV, VY-NAEV, 2001), the lakes – places of the of *Isoetes lacustris* L. growth are belong to the isoetid type, often called also as Lobelia lakes, which possess a number of specific characteristics and allow to select them as individual group. Almost all isoetid lakes in Belarus are of glacial origin, only some are karst (Lakes Svityaz', Beloe, Luninets district). All lakes are

shallow and not great by area. Hollows have a simple structure: a round or oval by shape, slightly sinuous coastline, funneled shape structure of the bottom. Littoral (1.0–1.5 meters depth) is narrow, flat, occupies usually 10–20% of the water area, composed of sands and silted sands. Sublittoral slope is not wide, steep, composed of sandy silt. Lake bed is flat, composed of detrital sapropel. The coasts are usually steep, formed by sand and peat, covered with wetland vegetation. The floodplain is not expressed. The slopes of the hollow are of 5–10 meters height, steep, with some slope areas, composed of sands, mostly covered by forest, rarely occupied by areas of mixed grassy meadows. Watersheds have a small area, mainly composed of sand, covered with pine trees. Catchment area of majority of lakes has small spot of upland bogs adjacent to the aquatorium. By hydrological indicators most lakes are weakly running, evaporation or drain reservoirs. Lake Richi, Losvido and Krivoe have inflow of surface water from the catchment area. The main parameters of lakes are presented in table 2.

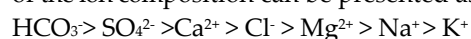
Table 2. Diapason of variation and the mean values of morphometric parameters of isoetid lakes in Belarus

Tabela 2. Zakres zmian średnich wartości parametrów morfometrycznych jezior Białorusi, w których występuje *Isoetes lacustris* L.

Indices	min – max	Mean ±SD
Mirror area, km ²	0,23–12,89	2,80±3,96
Maximum depth, m	4,70–51,90	,28±12,37
Medium depth, m	1,90–10,20	5,40±2,60
Length, km	2,58–7,08	2,58±2,11
Maximum width, km	1,4 –4,88	1,41±1,24
Medium width, km	0,71–2,06	0,71±0,52
Coastline length, km	1,70–33,44	9,05±9,58
Water-shed area, km ²	0,31–123,00	21,65±41,44
Under forest, %	17,00–100,00	75,88±27,92
Under wetland, %	0,00–13,00	1,98±4,44

Hydrochemical parameters of water body of lakes are influenced by the nature of water supply and shape of the basin. Water body is clearly stratified, temperature and dissolved gases are reduces, and the concentration of major ions increases from the surface to the bottom. The surface layers of water in the summer are warmed up well (19–21°C) and saturated with oxygen (81–113%), the content of free carbon dioxide is 0.9–6.6 mg/l. Water clarity is high – 2.0–9.5 m, colour of water is low (5–40 grad. by Cr–Co scale). Active reaction of water changes ranges from acidic (pH value of pH 4.5) to alkaline (pH 8.2) (table 3). In the chemical composition of water the lakes belongs to the hydro-carbonate class of calcium group. The structure

of the ion composition can be presented as:



Mineralization of water in the lakes is 23–230 mg/l. The ratio of lakes with salt content up to 50 mg/l is 44%, with a mineralization over 200 mg/l – 18% of the isoetid lakes. For the content of chemical elements in the water stratification is also stated: at depth increasing the content of all core elements of mineralization is growing. The content of nutrients during growing season is low (total nitrogen 0.01–0.8 mg/l, phosphate is about 0.01–0.02 mg/l). The amount of organic matter as minor: permanganate oxidation is 0.7–9.8 mg O₂/l, bichromate – 4,7–47,2 mg O₂/l.

Isoëtes lacustris characters

In of the studied lakes *Isoëtes lacustris* L. is the main cenosis creating species, which form the lower layer of the aquatic plants. Species grows mainly in lakes in areas of shallow littoral zone at a depth of 60 to 150 cm. In the two lakes (Cherbomyslo; Beloe, Luninets district) it grows in the littoral and on a flat bed on the depth of 4.0–5.0 m, where it forms underwater meadows. As a rule

species forms pure or mixed associations. *Lobelia dortmanna* L. is an accompanying cenosis creator (Svityaz'; Bredno; Beloe, Luninets district). Species prefers ecotopes with sandy silt and silty detrital soils.

In the lakes with favorable environmental conditions species density varies from 4 (on the periphery of the association) to 6 points (under optimal conditions for the growth; table 1). Partial foliage projective cover is 30–100%. In the lakes with

Table 3. The range of variation and the mean values of hydrochemical parameters of the water body of the lakes, habitats of Lake Quillwort (*Isoëtes lacustris* L.)

Tabela 3. Zakres zmian średnich wartości parametrów hydrochemicznych wód jeziornych, w których występuje poryblin jeziorny (*Isoëtes lacustris* L.)

Parameters	min – max	Mean ±SD
Transparency, m	1,90–9,50	4,57±1,70
Water color index, Cr - Co	5,00–20,50	14,37±4,62
pH	4,85–8,51	7,20±1,00
HCO ₃ , mg/l	5,80 –140,02	45,64±43,14
Ca, mg/l	2,27–37,29	11,65±11,51
Mg, mg/l	0,24–11,41	2,94±3,19
Cl, mg/l	1,25–10,63	3,51±2,71
SO ₄ , mg/l	1,00–12,60	6,27±3,60
Fe, mg/l	0,00–0,23	0,10±0,07
Si, mg/l	0,00–1,12	0,37±0,37
Na+K, mg/l	0,51–6,00	2,77±1,82
Nitrite nitrogen, NO ₂ , mg/l	0,01–0,20	0,05±0,08
Nitrate nitrogen, NO ₃ , mg/l	0,01–0,23	0,09±0,07
NH ₄ , mg/l	0,06–1,40	0,35±0,40
PO ₄ , mg/l	0,00–0,08	0,02±0,02
P _{tot} , mg/l	0,00–0,06	0,02±0,02
Mineralization, mg/l	16,60–215,45	70,87±66,38
Permanganate oxidizability, mgO ₂ /l	0,72–7,65	4,71±2,00
Bichromate oxidizability, mgO ₂ /l	3,20–47,20	21,91±15,05

the most optimal conditions for the growth (Glubokoe, Cherbomyslo, Bredno) for 1 m² of the bottom there are 20–30 plants, plant height ranges from 9–11 cm, rarely up to 13 cm. Occurrence of species in the lakes varies significantly: 4 lakes has the occurrence from 50 to 100%, 4 lakes – 30%, 6 lakes has less than 30% of species occurrence (table 1).

Hydrophyton of aquatic plants by the degree of adaptation to the aquatic environment is presented by following species: water – *Lobelia dortmanna* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Calla palustris* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, *Equisetum fluviatile* L., *Sparganium gramineum*, *Eleocharis palustris* (L.) Roem. et Schult., *Juncus conglomeratus* L., *Carex omskiana* Meinsch, fully submerged in water plants – *Nuphar lutea* (L.) Smith, *Potamogeton natans* L., *Persicaria amphibia* (L.) S.F. Gray f. *aquatica*), floating on the water surface with leaves and flowers – *Littorella uniflora* (L.) Aschers., *Nitella gracilis* (G. M. Smith) Ag., *Utricularia vulgaris* L.,

Potamogeton lucens L., *Potamogeton praelongus* Wulf., *Potamogeton perfoliatus* L., *Myriophyllum verticillatum* L., *Drepanocladus Sendtnen* Warnst.

DISCUSSION

Evaluating the role of limnological parameters as limiting factors of *Isoëtes lacustris* L. growth and development in reservoirs of Belarus the statistical data processing of integral natural observations was conducted. The correlation between morphometric and physicochemical parameters of the lakes during the growing season and value of species density (by scale of Drude), partial foliage projective cover and occurrence were estimated.

The results of the analysis showed that the environmental and climatic conditions – fluctuations of temperature and water level vary in the range of longstanding mean values and generally favorable

for the growth of species throughout the country, but lake habitats of *Isoëtes lacustris* L. possesses azonal features. Morphometric characteristics of lakes have a wide range of variability and are not limiting factors for the species growth. The exception is the area of shallow with a depth up to 2 meters, which in combination with the water transparency value limits the area of plant growth in the lake aquatorium. In spite of the seasonal variation physicochemical parameters for the selected isoetid lakes have similar values, for the others large scale of fluctuation limits was revealed.

Lakes that serve as habitats for *Isoëtes lacustris* have a number of specific features. According to the distribution dendrogram the lakes are combined into three clusters with similar characteristics of the populations and habitat conditions (fig. 2). The first

group consists of mesotrophic lakes: Krivoe, Losvido, Richi. This lakes are characterized by large lake and catchment area (4–12.8 km² and 65–123 km², correspondingly), great depth (from 20 to 51 m), the presence of surface flow and low proportion of forests (17–32%). Hydrochemical parameters are characterized by high mineralization (140–240 mg/l), high acidity (range of summer pH values is 7.3–8.5), water color index is $\geq 20^\circ$, the concentration of total phosphorus lies in the diapason 0.02–0.03 mgP/l. The species composition of macrophytes at this lake group is rich (about 20 species). Populations of *Isoëtes lacustris* in this locations are characterized with medium to low values of abundance, occurrence and projective foliage cover of the species (table 1).

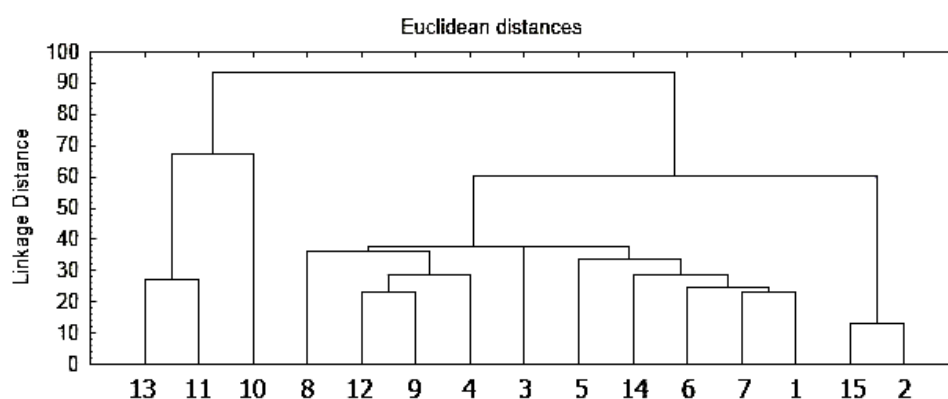


Fig. 2. Dendrogram of distribution of lakes by characteristics of *Isoëtes lacustris* populations and its habitats. Notes: Lakes are indicated by the numbers as in table 1.

Rys. 2. Dendrogram rozmieszczenia jezior na podstawie charakterystyki populacji *Isoëtes lacustris* i ich siedlisk. Uwaga: numery jezior jak w tab. 1.

Of great interest are the second, the largest (more than 50% of the lakes) group, that includes acidotrophic (Bredno, Glubokoe, Bol'shoe Ostrovito) and mesotrophic (Beloe, Gorodok district; Beloe Maloe; Beloe Bol'shoe; Svityaz'; Beloe, Polotsk district) lakes. The lakes have a small water surface area (0.2–1.5 km²) and catchment area (0.3–1.9 km²), which is covered with forest and bogs (50–100%). Physicochemical parameters of the water body of this group are characterized by low mineralization (12–80 mg/l), summer acidity values at a range pH 4.8–7.2, color of water values about 10–20°, concentration of total phosphorus 0.01–0.03 mgP/l, high water transparency at diapason from 4 to 9.5 m.

Populations of *Isoëtes lacustris* L. of this habitats are basically characterized with values from average (acidotrophic lakes) to low (mesotrophic lake) of

abundance, projective foliage cover and occurrence of the species.

In smallest third cluster were segregated two lakes – acidotrophic Cherbomyslo and mesotrophic Beloe (Luninets district), which are characterized with the maximum values of indicators of *Isoëtes lacustris* populations growth and development (abundance, the projective foliage cover and occurrence), in general indicating this lakes are optimal coenotic and environmental conditions for species habitat. Only in this lakes there were recorded most productive mats of *Isoëtes lacustris* L., which forms the "underwater meadows" at depths of 2–4 m. Individual plants of the species are characterized by specific morphological features as described (VÖGE, 2002).

For the evaluation of the contribution of specific environmental factors (hydrochemical parameters of aquatic habitat) for the state and development of

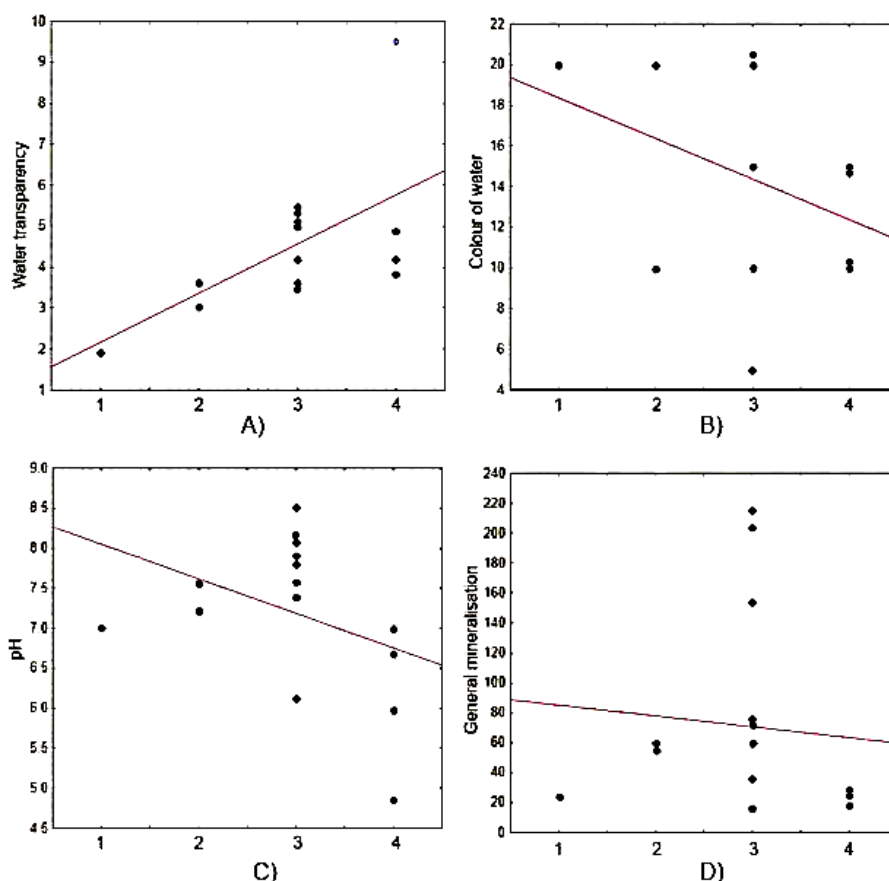


Fig. 3. The distribution pattern of indicators of *Isoëtes lacustris* L. populations' cenotical characteristics (tolerance), depending on the limiting environmental factors: water transparency (A), colour of water (B), acidity pH (C), general mineralisation (D). Note: X – axis: 1 – "Extinction", 2 – "Oppressed", 3 – "Norma", 4 – "Optimum".

Rys. 3. Rozmieszczenie wskaźników charakterystyki cenotycznej populacji *Isoëtes lacustris* L. W zależności od czynników środowiskowych: przezroczystości wody (A), koloru wody (B), kwasowości pH (C), mineralizacji ogólnej (D).

Примечание: на оси X: 1 – „wymieranie”, 2 – „dewastacja”, 3 – „norma”, 4 – „optimum”

Isoëtes lacustris population in Belarusian lakes it was assessed the correlation between hydrophysical parameters and population's cenotical status. It was revealed that the most significant influence has pH value, transparency, colour of water, in less extent mineralization, and the balance of optimal values of these parameters for the development of the species was estimated (fig. 3).

Environmental threats for the *Isoëtes lacustris* populations

Almost all lake habitats of *Isoëtes lacustris* L. are organized for the protection within national hydrological and landscape reserves (table 1). Anthropogenic impact on protected areas is governed by the guidelines and protection regimes. The shore lands and watersheds of the lakes, except Krivoe, Losvido and Richi have no settlements and agricultural land, however, the lakes with scenic coastline are extensively used for recreation and tourism, amateur fishing.

It is possible to mention the main threats to *Isoëtes lacustris* habitats in Belarus: change in chemical composition of water and eutrophication of lakes in the result of intensive recreational use of aquatoria and coasts (Svityaz', Beloe, Myadel district). Eutrophication is manifested as increasing of the concentration of nitrogen and phosphorus, hydrogen index (pH), reducing transparency. Mechanical damage and trampling of plants by swimmers, damage by fishing tools (nets, anchors) are also pose a threat to the species populations (VLASOV, 2012).

Effective measure to preserve the species *Isoëtes lacustris* is the use of designed procedure of evaluation of populations and their habitats, based on integrated ecological and genetic monitoring, aimed at the evaluation of the genetic diversity parameters of the populations through the use of DNA markers (SCHWARTZ, 2007; VLASAVA *et al.*, 2011). According to obtained data (Vlasava N. B. – personal communication), population-genetic parameters for the 4 studied localities (Beloe, Lininets district; Svityaz', Glubokoe, Cherbomyslo) on the basis of designed

for *Isoëtes lacustris* L. RAPD-and ISSR-markers were identified; extremely vulnerable populations with low adaptive genetic potential were revealed (Svietyaz' and Beloe) among studied. Based on the habitat monitoring data of *Isoëtes lacustris* L. and quantitative characteristics of genetic resource of the species evidence-based recommendations for the conservation of gene pools of the species according to the level of intra- and interpopulation genetic diversity were proposed (VLASAVA, VLASOV, DZHUS, 2012).

CONCLUSIONS

As a result it is possible to conclude, that on the territory of Belarus there is a very limited number of lakes favorable for the habitat of *Isoëtes lacustris* L. According to limnological characteristics and the type ranking investigated lakes have azonal character. Population differences indicate that only about 2/3 of the total number of lakes possesses favorable conditions for sustainable growth of the species. Based on long-term monitoring data it is possible to assume physical and chemical parameters of the environment (transparency, pH, color, total mineral waters) as a main limiting factor of *Isoëtes lacustris*. distribution. In the wake of the widespread process of lakes' eutrophication there is a risk of deterioration of water quality and the extinction of relict species *Isoëtes lacustris* L. Effective measure to preserve the species from the danger of extinction includes the organization of the monitoring, creation of nature reserves, strict observation of conservation regime, restriction for the use of the territories – habitats of the endangered species.

Acknowledgements. The author is grateful to his daughter, Nastassia Vlasava, for the support and advice in this article, to V. Karpushenko for the help in statistical analysis and presentation of the material. Special thanks author expresses to all his colleagues and members of the Laboratory of Limnology of Belarusian State University, who participated in field research on the lakes.

REFERENCES

- Arts G.H.P., 2002: Deterioration of atlantic soft water macrophyte communities by acidification, eutrophication and alkalinization. *Aquatic Botany*, 73: 373–393.
- Free G. *et al.*, 2009: The identification, characterization and conservation value of isoetid lakes in Ireland. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. 19: 264–273.
- Gigevich G. S., Vlasov B. P., Vynaev G. V., 2001: Higher aquatic plants of Belarus. Ecological and biological characteristics, use and protection. Belarusian State University, Minsk: 231 p.
- Schwartz M. K., Luikart G., Waples R. S., 2007: Genetic monitoring as a promising tool for conservation and management. *TRENDS in Ecology and Evolution*, 22, 1: 26–33.
- Vlasava N. B., Vlasov B. P., Dzhus M. A., 2012: Recommendations for the conservation measures for rare plant species in Belarus lake quillwort (*Isoëtes lacustris* L.). CBG NAS of Belarus. Belarusian Republican Foundation for Fundamental Research, Minsk.
- Vlasava N. B., Yukhimuk A. N., Tukhfatullina M. S., Dzhus M. A., Vlasov B. P., 2011: Multilocus DNA-fingerprinting (RAPD and ISSR) as a basis for integrated assessment of the population-genetic resources of rare plant species. In: *Lake ecosystems: biological processes, antropogenic transformation, water quality: book of abstracts of the IV Intern. Sci. Conf.*, September 12–17, 2011, Minsk–Naroch, Belarusian State University. Publishing center BSU, Minsk: 52–53.
- Vlasov B. P., 2012: Recreational use and environmental problems of lakes of protected areas in Belarus. *Acta Geographica Silesiana*, 11. WNoZ UŚ, Sosnowiec-Będzin: 71–76.
- Vlasov B. P., Gigevich G. S., Grishenkova N. D., 2011: Conception and method for monitoring of water plants. In: *Methods for monitoring of vegetation in the National Environmental Monitoring System of the Republic of Belarus*. Minsk: 28–39. (In Russian)
- Vöge M., 2002: Environmentally related demography: field studies on *Isoetes lacustris* L. (Lycophyta, Isoëtaceae) in Europe. In: *Pteridology in the new millennium*: 1–10.
- Vöge M., 2004: Non-destructive assessing and monitoring of populations of *Isoëtes lacustris* L. *Limnologica*, 34: 147–153.